



Enni Lahtinen

## **TUOTTEISTAMISHANKE**

Valukivestä valmistettavat opaslaatat

## **TUOTTEISTAMISHANKE**

Valukivestä valmistettavat opaslaatat

Enni Lahtinen  
Opinnäytetyö  
Kevät 2012  
Maisemasuunnittelun koulutusohjelma  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu  
Maisemasuunnittelun koulutusohjelma, Vihertuotannon suuntautumisvaihtoehto

---

Tekijä: Enni Lahtinen

Opinnäytetyön nimi: Tuotteistamishanke: Valukivestä valmistettavat opaslaatat

Työn ohjaaja(t): Merja O'Rourke

Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: Kevät 2012

Sivumäärä: 53

---

*Tämän opinnäytetyön on tilannut Pihtiputaan Kiviteos Oy. Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa näkövammaisten opaslaattamallisto valukivestä. Valukivi on materiaalina erittäin sitkeää ja kestävää ja siihen on helppo toteuttaa kohokuviointi. Kohokuvioidut opaslaatat ohjaavat kohteeseen tai varoittavat edessä olevista esteistä ja vaaranpaikoista. Vaihtoehtoisille opaslaattamateriaaleille on tarvetta, koska graniittiset ja betoniset opaslaatat eivät kestä Suomen talviolissa.*

*Työssä on käytetty lähdemateriaalina erilaisten esteettömyyttä edistävien hankkeiden loppuraportteja ja tuloksia. Tällaisia hankkeita ovat esimerkiksi SuRaKu-projekti ja ELSATUOTE-kehityshanke. Lisäksi työssä on käytetty esteettömyyteen ja erityisesti näkövammaisille soveltuvan ympäristön suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvää kirjallisuutta. Tuotteistamishanke-osassa taustatietona on käytetty Kajaanin ammattikorkeakoulun julkaisemaa Tuotteistamiskäsikirjaa.*

*Opinnäytetyön aikana on suunniteltu ja valmistettu mallierä ohjaavasta ja varoittavasta opaslaatasta. Väri vaihtoehdot ovat musta ja valkoinen. Tuotteet on testattu laboratoriossa ja ne ovat osoittautuneet vähintäänkin kaikkien odotusten mukaisiksi kestävyys suhteen. Tuotteet on myös esitelty vuoden 2012 Viherpäivillä.*

*Tuotteiden jatkokehittämistä varten on ensisijaisen tärkeää saada ne testattua todellisissa olosuhteissa talvikauden yli, jotta saadaan selville kohokuvion kestävyys talvikunnossapidossa. Tuotekehitystä jatketaan asiakkailta ja muilta yhteistyökumppaneilta saatavan palautteen perusteella, jotta saadaan mahdollisimman toimiva ja kestävä tuote.*

---

Asiasanat:

*Esteettömyys, näkövammaiset, opaslaatat, tuotteistus, valukivi, ympäristörakentaminen*

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences

Degree Programme in Landscape planning, Option of Landscape horticulture and technology

---

Author: Enni Lahtinen

Title of thesis: Product development project – tactile pavers in cast stone

Supervisor(s): Merja O'Rourke

Term and year when the thesis was submitted: 2012

Number of pages: 53

---

*This thesis was commissioned by Pihtiputaan Kiviteos Oy. The aim of this thesis was to design and to produce a collection of tactile paver products which promote accessibility. Tactile pavers direct and alert visually impaired people and thus increase the accessibility and safety of public areas. Tactile pavers made of granite and concrete do not withstand Finland's winter. Therefore it is necessary to explore alternative materials more suitable for Finnish conditions. Pihtiputaan Kiviteos Oy in cooperation with its partners decided in 2011 to start developing such a material which could compete with existing materials both in price and resistance to abrasion. Cast stone is a very durable and tough material which enables easy embossing of the surfaces.*

*The theoretical framework for the thesis includes final reports and results of different projects which promote the accessibility. SuRaKu project and the ELSATUOTE product development project are the most important ones for this thesis. In addition literature about accessibility and especially people with visual disabilities and their needs in the built environment has been studied. Tuotteistamiskäsikirja, published by the Kajaani University of Applied Science has been utilized in the product development process.*

*As a result of the product development project a sample collection of tactile pavers has been designed and produced for Pihtiputaan Kiviteos Oy. The collection consists of directing and warning guide plates made in cast stone. The products have been tested in the laboratory and they meet the expectations of durability. The products have been introduced and presented at Viherpäivät 2012.*

*Next step for the product development will be testing the paving in wintry conditions so that the durability of embossing and functionality of the material can be found out. Product development will be continued also on the basis of the feedback obtained from customers and other partners.*

---

Keywords:

*accessibility, built environment, cast stone, product development, tactile pavers, visually impaired people*

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	ESTEETTÖMYYS .....	8
2.1	Määrittely .....	8
2.2	Lainsäädäntö .....	9
2.3	Strategiat ja projektit .....	10
2.3.1	Helsinki Kaikille .....	11
2.3.2	SuRaKu-projekti .....	13
2.3.3	ELSA-hanke .....	14
2.3.4	ELSATUOTE-kehityshanke.....	15
3	ESTEETÖN SUUNNITTELU JA RAKENTAMINEN .....	17
3.1	Ohjeita esteettömään suunnitteluun ja rakentamiseen .....	18
3.2	Käyttäjärühmät.....	19
4	NÄKÖVAMMAISET RAKENNETUSSA YMPÄRISTÖSSÄ.....	21
4.1	Näkövammat ja vanhenemisen vaikutus näköön .....	22
4.2	Näkövammaisille soveltuva ympäristö .....	23
4.2.1	Valaistus .....	24
4.2.2	Värit.....	25
4.2.3	Kevyenliikenteenväylien kovat materiaalit.....	25
4.2.4	Kulkemista haittaavia tekijöitä .....	26
5	OPASLAATAT.....	29
5.1	Ohjaavat ja varoittavat opaslaatat.....	29
5.2	Opaslaattojen toiminta .....	30
5.3	Opaslaattojen käyttö .....	31
6	TUOTTEISTAMISHANKE VAIHE VAIHEELTA.....	33

6.1	Mikä on tuotteistamishanke? .....	33
6.2	Aiheeseen tutustuminen .....	34
6.3	Tuotteiden suunnittelu.....	35
6.4	Muottien valmistaminen ja koe-erän valaminen .....	37
6.5	Tuotteiden viimeistely .....	39
6.6	Tuotteiden testaaminen .....	40
6.7	Tuotteiden esittely.....	42
7	POHDINTA.....	44
	LÄHTEET.....	47

# 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö kertoo tuotteistamishankkeen suunnittelusta ja toteutuksesta. Opinnäytetyön on tilannut Pihtiputaan Kiviteos Oy ja se on osa yrityksen laajempaa kehittämishanketta. Tuotteistamishankkeessa luodaan ympäristötuotemallisto näkövammaisten ohjaavista ja varoittavista opaslaatoista. Työ koostuu kahdesta osasta, ensimmäinen osa selvittää aiheen taustoja ja teoriatietoa sekä määrittelee keskeiset käsitteet, ja toinen osa kertoo itse tuotteistamishankkeesta. Lopuksi olevassa pohdintaosassa työtä käsitellään kokonaisuutena, eli teoriaosaa ja tuotteistamishankeosaa ei ole eritelty.

Työn teoriaosassa käsitellään taustatietoa, jota opaslaattojen suunnittelua ja valmistamista varten tuli selvittää. Tässä osassa myös kerrotaan tarkemmin esteettömästä suunnittelusta ja näkövammaisille soveltuvasta ympäristöstä. Teoriaosa tukee opintojani maisemasuunnittelijana, erityisesti sen avulla opin paremmin huomioimaan erityisryhmien vaatimukset julkisten alueiden ympäristösuunnittelussa ja -rakentamisessa. Työn teoriaosuus antaa lähtökohdat tilatulle työlle, eli tuotteistamishankkeesta kertovalle osalle.

Toisessa osassa kerrotaan tuotteistamishankkeen etenemisestä vaihe vaiheelta, alkaen aiheeseen perehtymisestä ja päättyen valmiiden tuotteiden esittelymiseen. Tuotteistamishankeosassa on myös kerrottu jokaiseen vaiheeseen liittyen taustatietoa, josta voi olla hyötyä muille vastaavaa hanketta suunnitteleville. Tätä osaa työstä voidaan käyttää jatkossa pohjana tilaajan vastaaville tuotekehitysprosesseille. Tuotteistamishankeosa myös tukee erityisesti tilaajan toimintaa ja lisää omaa osaamistani työelämässä.

## 2 ESTEETTÖMYYS

### 2.1 Määrittely

”Ympäristö on esteetön silloin, kun se on kaikkien käyttäjien kannalta toimiva, turvallinen ja miellyttävä käyttää” (Invalidiliitto ry 2012a, hakupäivä 5.3.2012). Esteettömyydellä tarkoitetaan tuotteiden, palveluiden tms. yhdenvertaista käyttömahdollisuutta kaikille ihmisille ikään tai kuntoon katsomatta (Miljøverndepartement 2007, 6-8, hakupäivä 19.3.2012; Invalidiliitto ry 2012a, hakupäivä 5.3.2012). Liikenne- ja viestintäministeriön Esteettömyysstrategian mukaan esteetön ympäristö luo mahdollisuuden omatoimiseen elämään: työntekoon, palveluiden käyttämiseen, vapaa-ajasta nauttimiseen ja muiden ihmisten tapaamiseen (Somerpalo 2003, 14). Tässä työssä esteettömyyttä käsitellään ainoastaan ympäristön kannalta, mutta esteettömyys ei ole pelkästään sitä. Kokonaisuudessaan esteettömyys on kattava käsite, joka sisältää fyysisen ympäristön esteettömyyden lisäksi myös immateriaalisia asioita. Suomenkielessä niistä käytetään usein esteettömyyden rinnakkaistermiä saavutettavuus. Tällaista immateriaalista esteettömyyttä on esimerkiksi tiedonsaanti. (Pesola 2009, 1.) Komardjajan (2001, 79) mukaan esteitä on sekä fyysisiä että sosiaalisia. Fyysiset esteet haittaavat erityisesti liikkumisesteisiä, ja ne voidaan korjata kohtuullisen helposti. Sosiaaliset esteet ovat hankalampia, koska ne eivät näy päällepäin. Ne muun muassa rajoittavat osallistumista yhteiskunnan toimintaan.

Esteettömyyttä ja esteetöntä suunnittelua perustellaan Build For All -projektin Reference Manualissa jokaisen ihmisen toiveella, tarpeella ja oikeudella itseenäiseen elämään ilman ympäristön asettamia esteitä (Build for all 2006, 10). Lähtökohtana esteettömässä suunnittelussa on Design for all -ajattelu, joka tarkoittaa tuotteen tai palvelun soveltumista kaikille käyttäjille (THL 2009, hakupäivä 10.4.2012). Lisää tietoja ja periaatteita Design for all -suunnittelusta löytyy muun muassa Suomen Design for all -verkoston sivuilta ([dfasuomi.stakes.fi](http://dfasuomi.stakes.fi)). Eri tavoin vammautuneet sekä vammaisjärjestöt ovat nykyään alkaneet odottaa ja vaatia suunnittelua, joka leimaa heitä vähemmän kuin aikaisemmin. Tässäkin siis peräänkuulutetaan nimenomaan kaikille soveltuvaa suunnittelua.



(Miljøverndepartement 2007, 6-8, hakupäivä 19.3.2012; Monaghan 2010, hakupäivä 8.3.2012.)

Myös termi Universal Design liittyy esteettömyyteen ja erityisesti esteettömyyden suunnitteluun. Pesola määrittelee Esteettömyysoppaassaan (2009, 1) Universal Designin tarkoittavan yleispätevää tai kaikkien tarpeet huomioon ottavaa suunnittelua. Universal Designin periaatteita noudattavat tuotteet ovat helposti havaittavia, helposti ja joustavasti käytettäviä, virheitä sietäviä ja säädettävissä käyttäjille sopivaksi (Danford 1997, 91). Tuotteiden käytettävyys ei saa riippua käyttäjästä tai hänen ominaisuuksistaan, kuten iästä tai fyysisestä kunnosta (Herwig 2008, 17).

Esteettömyydessä ympäristössä jokainen, myös aistivammainen henkilö, voi kulkea rauhassa ja turvallisesti mielin. Näin esteettömyys lisää myös luottamusta ympäristöön. (Rönkä 2001, 16.) Vain liikkumista rajoittavat esteet poistamalla saadaan ympäristöstä kaikille soveltuva. Tällaisia esteitä voivat olla esimerkiksi kuopat ja töyssyt, huonosti tehdyt saumat, irvistävät katukivet tai kulkuväylille sijoitetut kalusteet, kuten penkit, pyörätelineet, mainoskyltit ja muut sellaiset. Tärkeää on huomata, että esimerkiksi epäasianmukainen talvikunnossapito riittää aiheuttamaan esteitä eri tavoin liikkumisesteisille ihmisille. (Harlahti 2002, 4; Pesola 2009, 2, 33.)

Ongelmia esteettömyydelle aiheuttavat erityisesti ihmisten asenteet (Herwig 2008, 169). Lisäksi kustannusvaikutukset sekä tiedon ja resurssien puute hankaloittavat esteettömyyden rakentamista. Ratkaisuna näihin ongelmiin asenteiden muuttumisen lisäksi on koulutuksen ja ohjeistuksen lisääminen sekä asiakkaiden kuuleminen. Myös lain ja asetusten avulla pystytään vaikuttamaan esteettömyyden edistämiseen. (SuRaKu 2005, 28.)

## **2.2 Lainsäädäntö**

Esteettömyydestä ja esteettömyyden rakentamisesta annetaan useita ohjeita ja säädöksiä laissa ja asetuksissa. Ensinnäkin Suomen perustuslaissa määritellään kaikki ihmiset yhdenvertaisiksi, joten ketään ei saa asettaa eri asemaan

esimerkiksi vammaisuuden vuoksi (Suomen perustuslaki 731/1999 2:6 §). Maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä -asetuksessa on useita esteettömyyteen liittyviä vaatimuksia. Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa esimerkiksi määrätään palvelu- ja liiketilojen, joihin kaikkien täytyy päästä, soveltuvan myös eri tavoin liikkumisesteisille henkilöille (Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999 10:53.1 §). Maankäyttö- ja rakennuslaissa taas asetetaan esimerkiksi ympäristönhoidolle esteettömyysvaatimukset: ”Kevyen liikenteen väylät tulee säilyttää liikkumiselle esteettöminä ja turvallisina” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 22:167.2 §).

Ympäristöministeriö ylläpitää Suomen Rakentamismääräyskokoelmaa (RakMk), joka täydentää Maankäyttö- ja rakennuslakia sekä -asetusta (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 1:13.1 §). Rakentamismääräyskokoelman osa F1 (Esteetön rakennus) määrittelee julkisessa rakentamisessa noudatettavat esteettömyyden vähimmäisvaatimukset. Siinä kerrotaan esimerkiksi minimimitoituksia sekä vaatimuksia hissien, portaiden ja luiskien suhteen. (Leivo, Petäkoski-Hult & Kallanranta 2008, hakupäivä 29.3.2012.) Lisätietoja esteettömyyteen liittyvästä lainsäädännöstä löytyy esimerkiksi Invalidiliitto Ry:n ylläpitämiltä Esteettömyyssivuilta ([www.esteeton.fi](http://www.esteeton.fi)).

### **2.3 Strategiat ja projektit**

Tässä kappaleessa kerrotaan tarkemmin esteettömyyttä edistävästä strategioista ja projekteista. Valtakunnallisen esteettömyysstrategian lisäksi monilla kunnilla on omat esteettömyysstrategiansa. Vuonna 2004 Liikenne- ja viestintäministeriön tekemän selvityksen mukaan vain neljä kuntaa oli laatinut oman esteettömyysstrategiansa, mutta strategia oli suunnitteilla useassa kunnassa. Lisäksi suurella osalla kyselyyn vastanneista kunnista esteettömyys on ollut muiden strategioiden osana tai vähintäänkin poliittisena tavoitteena. (Katajisto & Vesanen 2005, 28.) Esteettömyyttä edistäviä projekteja ovat muun muassa SuRaKu-projekti (Suunnittelu, rakentaminen ja kunnossapito) ja Esteettömien ympäristötuotteiden tuotekehityshanke (ELSATUOTE).

Liikenne- ja viestintäministeriö julkaisi vuonna 2003 yhdessä kuntaliiton ja eri ministeriöiden kanssa laaditun valtakunnallisen esteettömyysstrategian ”Kohti esteetöntä liikkumista”. Strategian tavoitteita olivat muun muassa sosiaalisen tasa-arvon edistäminen sekä väestön ikääntymiseen varautuminen. Valtakunnallisen esteettömyysstrategian tuloksena useat kunnat ovat laatineet omat esteettömyysstrategiansa. Ensimmäisenä oman esteettömyysstrategian laati Helsinki (Helsinki kaikille). Kuntien esteettömyysstrategioiden tavoitteena on ensisijaisesti kehittää taajamaympäristön esteettömyyttä, toimivuutta ja käytettävyyttä. Esteettömyysstrategiaa noudattamalla turvataan palveluiden saatavuus kaikille kansalaisille. Samalla ne helpottavat eri tahojen toimintaa ja tehtävien organisointia sekä lisäävät tietoisuutta esteettömyydestä. (Katajisto & Vesanen 2005, 16–17, 28.)

Euroopan kaupungeista Barcelona on uranuurtaja julkisten alueiden esteettömyydestä suunnittelussa ja rakentamisessa. Barcelonassa esteettömyystyö aloitettiin tietoisesti jo vuonna 1978. Barcelonan mallissa kaikissa julkisissa tiloissa käytetään helppokulkuisia pintamateriaaleja. Kaikki reunakivet on madallettu samalla tavalla ja kävelyalueet muutettu muutenkin sellaisiksi, että ne ovat helppoja ja miellyttäviä käyttää myös vaativimman käyttäjän kannalta. (Rönkä 2001, 14; ks. myös Sito Oy 2007, 19–20.)

Pohjoismaat tekevät yhteistyössä entistä esteettömämpää ympäristöä. Pohjoismaiden yhteisistä pyrkimyksistä ja saavutetuista tavoitteista esteettömään ympäristöön liittyen kerrotaan muun muassa Nordiska Handikappolitiska Rådets julkaisussa Staden för alla, joka kertoo Reykjavikissa toukokuussa 2009 järjestetystä Hur göra staden för alla -konferenssista. Myös Suomi ja erityisesti Helsinki Kaikille -projekti olivat mukana konferenssissa (Grip 2009, 6, hakupäivä 20.3.2012).

### **2.3.1 Helsinki Kaikille**

Helsinki Kaikille -projekti perustettiin vuonna 2001 Esteetön Helsinki -nimellä. Vuonna 2003 nimi vaihdettiin Helsinki Kaikille -projektiksi, koska nimi kuvaa paremmin tavoitetta saada Helsinki kaikille sopivaksi kaupungiksi (Junttila 2005,

16; Tujula 2011a, 94). Tavoitteeksi asetettiin esteetön kaupunki vuoteen 2011 mennessä, mutta ihan kaikki tavoitteet eivät toteutuneet. Esteettömyystyötä ei aiota kuitenkaan jättää tähän, vaan sitä jatketaan uusien projektien myötä. (Tujula 2011b, 17–18.)

Helsinki Kaikille -projektilla oli esikuvana Tukholman vastaava esteettömyysprojekti, Stockholm för alla, joka oli perustettu vuoden 2000 alkupuolella. Helsinki Kaikille -projekti oli muutenkin yhteistyössä kansainvälisten esteettömyyttä edistävien projektien kanssa. Se liittyi esimerkiksi vuonna 2011 Barrier-free cities for all -työryhmään, joka on eurooppalaisten kaupunkien verkoston esteettömyyttä edistävä työryhmä. (Tujula 2011b, 14, 16.)

Helsinki Kaikille -projektin aikana valmistui muun muassa Helsingin kaupungin oma esteettömyyssuunnitelma vuosille 2005–2010, alueellisia esteettömyyssuunnitelmia, julkisten viheralueiden ohjeistus sekä uudet tyyppiipiirustukset katualueista. Uusissa tyyppiipiirustuksissa huomioidaan esteettömyyden vaatimukset entistä paremmin. (Sauri 2011, 8.) Projektin ansiosta parannuksia on tullut myös esimerkiksi reunakiviin, liikennevalojen ääniopasteet ovat muuttuneet paremmin näkövammaisille soveltuviksi ja näkövammaisten opaskoirat on huomioitu perustamalla niille oma koirapuisto, jossa näkövammaiset voivat turvallisesti mielin ulkoiluttaa koiriaan (Lehtonen 2011, 47–48).

Helsinki Kaikille -projektin toimesta perustettiin SuRaKu-projekti (suunnittelu, rakentaminen, kunnossapito) vuonna 2003. SuRaKu -projektissa laadittuja ohjeita ja kriteereitä on hyödynnetty muissa Helsinki Kaikille -projektin aikana tehdyissä esteettömyyteen liittyvissä parannuksissa. Helsinki Kaikille -projekti oli mukana myös SuRaKu -projektin jatkoksi käynnistetyssä ELSATUOTE -hankkeessa, jossa kehitettiin SuRaKu -kriteerit täyttäviä ympäristötuotteita. (Saarinen 2011, 10–11.) Konkreettiset tulokset Helsinki Kaikille -projektista ovat vapaasti nähtävissä ja hyödynnettävissä projektin kotisivuilla ([www.hel.fi/hki/HKR/fi/Helsinki+kaikille](http://www.hel.fi/hki/HKR/fi/Helsinki+kaikille)), näin esteettömyystietoa ja projektin aikana saatuja hyviä tuloksia saadaan jaettua muillekin tahoille (Tujula 2011b, 18).

### 2.3.2 SuRaKu-projekti

SuRaKu-projekti, eli Esteettömien julkisten alueiden suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon ohjeistus katu-, viher- ja piha-alueilla, käynnistettiin Helsinki Kaikille projektin toimesta vuonna 2003. Helsingin kaupungin lisäksi projektissa olivat mukana Turun, Tampereen, Vantaan, Espoon ja Joensuun kaupungit sekä Näkövammaisten Keskusliitto ry, Invalidiliitto ry ja Vanhustyön Keskusliitto ry. (Junttila 2005, 16.)

SuRaKu-projektin tavoitteena oli laatia ohjeet ja kriteerit, jotka toimivat yleisinä ohjeina kaikessa julkisessa ympäristörakentamisessa maanlaajuisesti. Projektissa esimerkiksi määriteltiin mitoitus, kontrastivärien käyttö sekä muut vaatimukset kaikille julkisilla alueilla oleville rakenteille, kuten portaille ja luiskille, kaiteille, suojateille, reunakiville sekä näkövammaisten opaslaatoille. (Junttila 2005, 16; SuRaKu 2005, 2, 4.)

SuRaKu -ohjeet laadittiin kahdessa osassa noudattaen aiempia esteettömyys-ohjeita, ja ohjeisto kokoaakin yhteen aiemmin hajallaan olleet ohjeet ja vaatimukset. Ohjeiston ensimmäinen osa sisältää mallisuunnitelmiin perustuvat ohjekortit, jotka sisältävät kriteerien soveltamisohjeet. Toinen osa koostuu kriteerikorteista, joissa määritellään ohjeet ja vaatimukset rakenteille ja varusteille. Aikaisempia ohjeita löytyi esimerkiksi RT -korteista ja Suomen Rakentamismääräyskokoelmasta. Lisäksi eri vammaisjärjestöt ovat laatineet omia ohjeita. Ongelmana on ollut yhtenäisen ohjeiston puuttumisen lisäksi se, että suurin osa aikaisemmista ohjeista koskee lähes ainoastaan rakennusten sisätiloja. Julkisen puolen ympäristörakentamiselta tällaiset esteettömyysohjeet puuttuivat lähes kokonaan. Sisätilojen esteettömyysohjeita voidaan tietenkin jossain määrin soveltaa ympäristörakentamisessa, mutta tällaiset ohjeet eivät ole riittävän kattavia. (SuRaKu 2005, 5-8, 14.)

SuRaKu -ohjeistossa suunniteltavat/rakennettavat alueet jaetaan esteettömyyden erikoistasoon ja esteettömyyden perustasaan. Erikoistason alueita ovat sellaiset julkiset alueet ja pihat, joihin jokaisella tulee olla oikeus päästä (kävelykadut, julkisen liikenteen terminaalit, keskusta-alueet yms.). Alueet, joilla on pal-

jon vanhus- ja vammaisasuntoja, sekä esteettömät leikkipuistot ja virkistysalueet tai virkistysalueilla olevat esteettömät reitit kuuluvat myös esteettömyyden erikoistason alueisiin. Kaikki muut alueet kuuluvat esteettömyyden perustason alueisiin. (SuRaKu 2005, 10–12; Pihan yleinen rakentamistapaohje 2009, 12.) Kriteerit ovat esteettömyyden erikoistasolla tiukemmat kuin perustasolla, mutta lähtökohtana molemmissa on mahdollisimman hyvin kaikille soveltuva ympäristö.

SuRaKu-projekti sai Esteettömyyspalkinnon vuonna 2011 (Sauri 2011, 7). Se kertoo siitä, kuinka merkittävä asema SuRaKu -ohjeistuksella on esteettömyyden edistämisessä. Ohjeiden hyväksyminen yleisesti käytettäväksi suuntaviivoiksi edellyttää niiden testaamista käytännössä kaikkien osa-alueiden kannalta (suunnittelu, rakentaminen ja kunnossapito). SuRaKu -ohjeistuksen toimivuutta testattiin muun muassa ELSATUOTE -hankkeessa. (SuRaKu 2005, 43.)

### **2.3.3 ELSA-hanke**

ELSA-hanke, eli Esteettömän liikkumisen tutkimus- ja kehittämisohjelma käynnistettiin vuonna 2003 Liikenne- ja viestintäministeriön toimesta toteuttamaan valtakunnallista esteettömyysstrategiaa. ELSA-hanke toimi katto-organisaationa muille esteettömyyttä edistävälle hankkeille, esimerkiksi ELSA-tuotekehityshankkeelle (ELSATUOTE). Hankkeen tavoitteena oli tuoda esteettömyyden suunnittelua enemmän esille ja saada se otetuksi huomioon normaalissa, jokapäiväisessä toiminnassa. (Somerpalo 2003, 39.)

Kolmivuotisen (2003–2006) ohjelman aikana ELSA -hankkeen avulla käynnistettiin 30 esteettömyyttä edistävää kehityshanketta. Muita työni aiheeseen liittyviä ELSA -hankkeita olivat (ELSATUOTTEEN lisäksi) LUMIELSA (Esteettömyys talvihoidossa), SUOTU (Esteettömän liikkumisen parantaminen valaistuksen avulla), VUOREKSEN ELSA (Esteettömien reittien suunnittelu ja toteutus uusilla asuntoalueilla), LEVITOI (Esteettömyys ja ikääntyneiden palveluntarve) ja ELLI (Esteettömyyden huomioon ottaminen kuntien liikenneturvallisuussuunnitelmissa). Lisätietoja hankkeista löytyy ELSA -loppuraportin liiteosasta ja ELSA

– hankkeen kotisivuilta, joista myös jokaisen osa-hankkeen loppuraportit on ladattavissa. (Vesanen-Nikitin & Kallio 2006, 4, 7-8.)

#### **2.3.4 ELSATUOTE-kehityshanke**

ELSATUOTE -kehityshanke perustettiin SuRaKu-projektin jatkoksi vuonna 2005 osana Liikenne- ja Viestintäministeriön ELSA-kehittämishjelmaa. Tuotekehityshankkeen tavoitteena oli saada markkinoille uusia esteettömyystuotteita, jotka täyttävät SuRaKu-kriteerien vaatimukset. ELSATUOTE-hankkeessa olivat mukana Helsingin, Espoon ja Tampereen kaupungit, Rakennusteollisuus RT ry, sekä useita yrityksiä. Lemminkäinen Oy, Abetoni Oy, HB-Betoniteollisuus Oy ja Suomen Graniittikeskus Oy toimivat hankkeessa ympäristötuotteiden valmistajina. Liikenne- ja viestintäministeriön lisäksi myös Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö sekä Ympäristöministeriö olivat hankkeessa mukana. (Junttila 2005, 18; Sito Oy 2007, 8.)

Hankkeen tavoitteena oli kehittää uusia, esteettömiä ympäristötuotteita sekä vaihtoehtoisia materiaaleja niiden valmistamiseen. Toisena tärkeänä tavoitteena kehityshankkeella oli saada aikaan ohjeet esteettömyystuotteiden valmistamiselle ja käytölle, sekä testata SuRaKu -kriteerien toimiminen käytännössä. Tämän vuoksi hankkeessa panostettiin tuotteiden testaamiseen oikeissa olosuhteissa myös talvikaudella. Hankkeessa kehittämiskohteina olivat suojateiden reunatukiratkaisut, näkövammaisten opaslaatat, varoitus- ja erotteluraidat sekä ulkoporraselementit. Materiaaleina näissä tuotteissa oli pääasiassa luonnonkivi ja betoni, mutta myös ekomassaa, terästä ja kumia sekä asfalttia ja ajoratamerkintämassaa tutkittiin. (Sito Oy 2007, 10, 41.)

Vuodenaikojen vaihtelu, erityisesti kylmä ja luminen talvi rasittavat ympäristökennustuotteita asettaen vaatimuksia niiden kestävyydelle. Jää ja pakkasen kuluttavat tuotteita, ja lisäksi on huomioitava talvikunnossapidon aiheuttamat vauriot. ELSATUOTE-hankkeessa olikin tärkeää tuotteiden testaaminen oikeissa olosuhteissa talvikaudella 2006–2007. (Junttila 2005, 18; Sito Oy 2007, 41.)

Testit osoittivat, etteivät näkövammaisten kohokuvioidut betonista valmistetut opaslaatat kestä Suomen talvioloja. Betoniset opaslaatat eivät kestä edes lämmitetyillä katualueilla, joissa ei ole koneellisen talvikunnossapidon aiheuttamaa rasitusta. Betonisia opaslaattoja on käytetty esimerkiksi Jyväskylän kävelykadulla ja Helsingissä Mäkelänskadulla. Helsingin Vuosaarella on ollut koekäytössä luonnonkivistä valmistetut opaslaatat, joiden kohokuviointi on toteutettu metallinastoilla. Sekä Vuosaarella että Mäkelänskadulla laatat rikkoutuivat jo ensimmäisenä talvena koneellisen talvikunnossapidon seurauksena. (Sito Oy 2007, 22, 25.)

Jyrsimällä valmistetut luonnonkivilaatat ovat toistaiseksi osoittautuneet kestävimiksi, mutta niiden ongelmana on se, ettei kohokuvioista saada jyrsimällä täysin SuRaKu -kriteerejä vastaavia (Sito Oy 2007, 22, 25.) Lisäksi niiden kallis hinta hankaloittaa tuotteiden käyttöä. Jyrsittyjäkään opastavia kiviä ei suositella lämmittämättömille alueille (Junttila 2005, 20). Graniitin ja betonin lisäksi kehityksessä olivat teräksestä ja ns. ekomassasta valmistettavat opaslaatat. (Sito Oy 2007, 21–29).

Materiaaleista eniten kiinnostusta herätti ekomassa, joka on kivirouheesta ja sideaineesta valamalla valmistettu muovipohjainen ympäristötuote. Ekomassa on kaikilta ominaisuuksiltaan huomattavasti betonia kestävämpää ja se on mahdollista läpivärjätä, jolloin saadaan aikaan kirkkaat ja kulutuskestävät värit. (Junttila 2005, 20.) Ekomassasta valmistettuja opaslaattoja ei saatu koekäyttöön hankkeen aikana, koska HB-Betoniteollisuus Oy päätti luopua ekomassan valmistamisesta (Sito Oy 2007, 29, 48–49, 50).



### 3 ESTEETÖN SUUNNITTELU JA RAKENTAMINEN

Esteetön ympäristö vähentää avuntarvetta, koska se on toimiva kaikille ihmisille. Tällä tavoin esteettömyyden avulla voidaan saada aikaan säästöjä. (Pesola 2009, 9; Luotola 2011, 48–50, hakupäivä 10.5.2012.) Tämän vuoksi kaikkien suunnittelun ja rakentamisen parissa työskentelevien henkilöiden tulisi sisäistää esteettömyysajattelu ja pitää sitä lähtökohtana kaikessa toiminnassaan (Jokiniemi 2001, 12, Somerpalo 2003, 38). Nykyään perustason esteettömyys onkin lähtökohtana kaikelle julkisten alueiden suunnittelulle ja myös vanhempia kohteita korjataan esteettömiksi eri tahojen esteettömyysstrategioiden ja -suunnitelmien mukaisesti.

Esteettömyys tulee ottaa huomioon kaikkien käyttäjäryhmien kannalta suunnittelussa ja rakentamisessa jo alusta alkaen. Käyttäjäryhmistä kerrotaan myöhemmin lisää. Kaavoitus- ja suunnitteluvaiheissa tehtäviä virheitä esteettömyyden suhteen on hankala alkaa korjata rakentamisen aikana. Sen lisäksi, että kerralla esteettömäksi suunniteltu kohde on helpompi toteuttaa, se on myös halvempaa kuin valmiin kohteen korjaaminen esteettömäksi. (SuRaKu 2005, 23–24, 38; Luotola 2011, 48–50, hakupäivä 10.5.2012; Invalidiliitto ry 2012b, hakupäivä 5.3.2012.)

Esteetöntä rakentamista on moitittu kalliiksi, mutta todellisuudessa se ei välttämättä tule sen kalliimmiksi kuin ”normaalikaan” rakentaminen. Tärkeää on kiinnittää huomiota huolelliseen suunnitteluun ja käytettäviin materiaaleihin. Jokiniemen tutkimuksen (1998) mukaan huonoiten esimerkiksi näkövammaiselle soveltuvissa ympäristöissä oli pyritty niin sanottuun luksusrakentamiseen. Luksusrakentamisella tarkoitetaan kalliimpien erikoismateriaalien, kuten lasi ja kromi, käyttöä julkisessa rakentamisessa. Jos nämä kohteet olisi toteutettu näkövammaisten kannalta paremmin sopivilla, häikäisemättömillä materiaaleilla, ne eivät olisi tulleet niin kalliiksi toteuttaa. (Jokiniemi 1998, 109; Luotola 2011, 48–50, hakupäivä 10.5.2012.)

### 3.1 Ohjeita esteettömään suunnitteluun ja rakentamiseen

Esteetömmässä suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakenteiden ja siten koko kohteen turvallisuuteen, mitoitukseseen, havaittavuuteen ja saavutettavuuteen. Etenkin julkisessa rakentamisessa kaiken rakentamisen lähtökohtana tulee pitää esteettömyyttä, mutta se voidaan ottaa tavoitteeksi myös yksityisessä rakentamisessa. Pihan yleinen rakentamistapaohje määrittelee ohjeet asuintalojen pihasuunnittelulle ja -rakentamiselle. Pihan yleisen rakentamistapaohjeen mukaan esimerkiksi päiväkotien, koulujen ja julkisten palvelurakennusten piha-alueiden tulee noudattaa vähintään esteettömyyden erikoistason ohjeita. Muissa liike- ja toimistorakennuksissa sekä asuinkerrostalojen pihoilla olevilla kulkuväylillä riittää esteettömyyden perustaso. (2009, 20, 34, 36, 38.)

Esteettömyyden erikoistason alueilla viihtyisyyden lisäksi huomioidaan turvallisuus ja alueiden soveltuvuus kaikille. Esimerkkinä erikoistason alueesta mainittakoon vanhusten palvelutalojen piha-alueet. Niiden suunnittelussa noudatetaan *vähintään* Esteettömyyden erikoistason vaatimuksia. Esimerkiksi esteettömyyden erikoistasolla luiskien enimmäiskaltevuudeksi on määritelty 5 %, mutta palvelutalojen pihoilla kaltevuudet kannattaa suunnitella mahdollisimman pieniksi niin, että ne ovat kuitenkin riittävät veden pois johtamiseen. Erityisesti sivuttaisuuntaisesta kaltevuudesta on haittaa apuvälineiden kanssa liikkuville vanhuk-sille. Kulkuväyliä ja oleskelupaikkojen lämmittämisellä turvataan esteettömyys talviolioissakin. Kaikki pihan kalusteet ja varusteet, samoin kuin oleskelualueet, tulee sijoittaa pois kulkuväyliltä, etteivät näkövammaiset törmää niihin. Oleskelualueen tai muun kalusteille varatun alueen erottamista kulkuväylästä parantaa kontrastimateriaalin käytön lisäksi kontrastivärin käyttö. (Pihan yleinen rakentamistapaohje 2009, 30–31.)

Aiheeseen liittyy olennaisena osana kulkuväylät, joten toinen suunnitteluun liittyvä esimerkki kertoo niistä. Esteetömmällä kulkuväylällä on turvallista kulkea, se on helposti havaittava, kova, tasainen, luistamaton ja riittävän leveä, eikä siinä ole putoamisvaaraa aiheuttavia tasoeroja tai törmäysvaaraa aiheuttavia ulokkeita tai rakenneosia. Esteettömyyden erikoistasolla kulkuväyliä suurin sallittu pituuskaltevuus on 5 % ja perustasolla 8 % (F1 Suomen rakentamismääräysko-

koelma 2005, 5; Pihan yleinen rakentamistapaohje 2009, 77–78). Esteettömän kynnyksen maksimikorkeus on 20 mm (RT 09-10884 2006, 8). Myös valaistukseen tulee kiinnittää huomiota. Esteettömyyden kannalta pihan valaisemisessa voidaan käyttää kevyen liikenteen valaisuluokkia K1-K3. (Pihan yleinen rakentamistapaohje 2009, 103.)

### **3.2 Käyttäjäryhmät**

Esteettömässä suunnittelussa tärkeää on huomioida kaikki käyttäjäryhmät ja heidän tarpeensa sekä mahdolliset rajoituksensa tuotteen/palvelun käytössä. Erilaisia käyttäjäryhmiä ovat esimerkiksi jalankulkijat ja pyöräilijät. Omat käyttäjäryhmänsä muodostavat eri tavoin liikkumis- tai toimimisesteiset ihmiset. Liikkumisesteiset käyttävät usein pyörätuolia tai rollaattoria apuvälineenään, ja tämä aiheuttaa heille tiettyjä rajoituksia liikkumiseen. Pienten lasten ja lastenvaunujen kanssa liikenteessä olevat äidit ja isät ovat myös tietyllä tapaa toimimisesteisiä tai -rajoitteisia. Samoin toimimisesteisiä ovat eri tavoin vammautuneet henkilöt, esimerkiksi näkövammaiset. Myös lyhytkasvuiset henkilöt ja lapset ovat jossain määrin toimimisesteisiä aikuisille mitoitettussa ympäristössä. (Harlahti 2002, 4; Viinikainen & Helin 2002, 9; Jokiniemi 2007, 47; Monaghan 2010, hakupäivä 8.3.2012.)

Oman käyttäjäryhmänsä muodostavat myös vanhukset, joiden liikkuminen on hankaloitunut iän mukanaan tuomien muutosten myötä. Väestörakenteen muutos lisää tämän käyttäjäryhmän kokoa Suomessa ja koko Euroopassa. Lähes 35 % Euroopan väestöstä on vuoteen 2050 mennessä yli 60-vuotiaita. Tämä tarkoittaa sitä, että esteettömyydelle on yhä enemmän tarvetta julkisessa rakentamisessa. (Build for all 2006, 14.)

Esteettömän suunnittelun avulla saadaan aikaan kaikille käyttäjäryhmille sopiva ja helposti käytettävä ympäristö (Harlahti 2002, 4; Viinikainen & Helin 2002, 9; Jokiniemi 2007, 47; Monaghan 2010, hakupäivä 8.3.2012). Käytännössä esteettömyyden rakentaminen on hankalaa, koska eri käyttäjäryhmien tarpeet eroavat hyvin paljon toisistaan (Jokiniemi 2007, 48; Pihan yleinen rakentamistapaohje 2009, 12). Esimerkiksi (näkövammaisten) jalankulkijoiden kannalta esteettö-

myyteen vaaditaan katkeamattomat kulkureitit, jotka ovat helppokulkuisia ja helposti hahmotettavia. Lisäksi kadunylityspaikkojen tulee olla turvallisia ja pysäkkien, julkisten rakennusten ja palveluiden helposti saavutettavissa. (Somerpalo 2003, 44). Pysäkki tai julkinen rakennus ei ole pyörätuolinkäyttäjien saavutettavissa, jos sinne ei pääse kuin portaita pitkin. Tässä työssäni keskityn esteettömyyteen pääasiassa näkövammaisten kannalta.

## 4 NÄKÖVAMMAISET RAKENNETUSSA YMPÄRISTÖSSÄ

Näköaisti mielletään usein tärkeimmäksi aistiksemme, ja nyky-yhteiskunnassa sen merkitys onkin korostunut esimerkiksi lukutaidon ja sähkövalaistuksen vuoksi. Normaalista arjesta itsenäisesti selviäminen vaatii näköaistin toimivuutta ja tarkkaa näköä. Todellisuudessa näköaisti ei ole kuitenkaan yhtä tärkeä kuin esimerkiksi tuntoaisti, jota voidaan pitää aisteista tärkeimpänä. Ihmisillä, joilla jokin aisti on heikentynyt tai lakannut toimimasta, toiset aistit vastaavasti terävöityvät ja korvaavat viallista aistia. (Jokiniemi 2001, 10–11; Viinikainen & Helin 2002, 11; Wiik & Mäkynen 2004, 14; Build for all 2006, 11; Könkkölä 2011, 24.)

Henkilö, jonka näkökyky on heikentynyt niin paljon, että siitä aiheutuu haittaa jokapäiväiselle elämälle, luokitellaan näkövammaiseksi. Teoriassa tämä tarkoittaa henkilöä, jonka paremman silmän näöntarkkuus korjattuna (esim. silmalaseilla) on alle 0,3, tai jonka näkökentän laajuus on alle 30 astetta. (Verhe 1996, 22–23; Sorri, Huttunen & Rudanko 2008b, hakupäivä 29.3.2012.) Näön toiminnallisten haittojen arvioinnissa tarkastellaan muutoksia seuraavissa toiminnoissa: näöntarkkuus, silmien yhteisnäkö, syvyysnäkö, näkökenttä, kontrastien erotuskyky, värinäkö, silmien mukautuminen valon määrän vaihteluihin ja valontarve, häikäistymisherkkyys, silmälihasten toiminta, sekä silmien mukautuminen eri etäisyyksille (Näkövammaisten keskusliitto ry 2012a, hakupäivä 25.4.2012).

Näkövammaiset jaetaan sokeisiin ja heikkonäköisiin. Sokeiksi luokitellaan ihmiset, joiden paremman silmän näöntarkkuus korjaamisen jälkeen on alle 0,05 tai näkökentän laajuus pienempi kuin 20 astetta. Heikkonäköisiä ovat ihmiset, joiden näöntarkkuus on 0,05–0,3. Sekä heikkonäköiset että sokeat on jaoteltu vielä pienempiin alaryhmiin. (Tarkkanen 1993, 3; Verhe 1996, 22–23; Viinikainen & Helin 2002, 11; Sorri, Huttunen & Rudanko 2008b, hakupäivä 29.3.2012.) Tässä työssä näkövammaisella tarkoitetaan kuitenkin näkövammaiseksi luokiteltujen henkilöiden lisäksi kaikkia, joilla on ongelmia heikentyneen näön kanssa, joko pysyvästi tai väliaikaisesti.

Näkövammaisen täytyy usein tarkastella kohdetta hyvin läheltä saadakseen siitä selvää. Etäisyyksien arvioiminen, syvyys- ja tasoerojen havaitseminen sekä yksityiskohtien tunnistaminen hankaloittaa näkövammaisen henkilön ympäristön hahmottamista. Häikäiseminen aiheuttaa huomattavaa haittaa näkövammaisille. (Sorri, Huttunen & Rudanko 2008a, hakupäivä 29.3.2012.)

Näkövammaisista suuri osa on iäkkäitä henkilöitä. Heikkonäköisten henkilöiden määrittäminen näkövammaisiksi on usein haasteellista, koska näön tarkkuus saattaa vaihdella tilanteesta ja päivästä riippuen. Yli puolet näkövammaisista lapsista on monivammaisia ja lapsilla aivovaurion aiheuttamien näkövammojen osuus on huomattava. (Hyvärinen 2009, hakupäivä 29.3.2012.)

Hyvillä apuvälineillä tai näkevän oppaan ansiosta näkövammaiset pystyvät harastamaan ja toimimaan lähes normaalinäköisten veroisesti. Esimerkiksi useat urheilulajit voidaan toteuttaa myös näkövammaiselle soveltuvina. (Alaranta 2008, hakupäivä 29.3.2012.) Apuvälineenä näkövammaisella voi olla esimerkiksi valkoinen keppi, jonka avulla hän tuntee eteen tulevat esteet, mikäli ne ulottuvat riittävän matalalle. Vyötärötason yläpuolella olevia esteitä kepin avulla ei voi havaita. Valkoinen keppi myös kertoo muille ihmisille kepin käyttäjän näkövammasta. Toinen tunnistettava ja hyvä apuväline näkövammaiselle on koulutettu opaskoira. Lisäksi näkövammaisten selviytymistä arjesta voidaan tukea erilaisilla suunnitteluratkaisuilla. Esimerkiksi heikkonäköisten kannalta on tärkeää voida hyödyntää jäljellä olevaa näköaistia muiden aistien tukena, joten suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota havaittavuuteen esimerkiksi kontrastien avulla. (Bernsen 1996, 17; Verhe 1996, 24–27; Jokiniemi 2007, 23, 45.) Näkövammaisille soveltuvasta ympäristöstä ja suunnitteluratkaisuista kerrotaan lisää myöhemmin.

#### **4.1 Näkövammat ja vanhenemisen vaikutus näköön**

Näkövammoja on useita erilaisia ja niiden vaikutukset ilmenevät eri tavoin eri ihmisillä. Yleisesti voisi sanoa, että heikentyneen näkökyvyn ongelmat näkökentässä ovat näkövammoja. Tällaisista ongelmista esimerkiksi putkimainen näkö-

kenttä hankaloittaa laaja-alaista ympäristön hahmottamista. Silmänpohjan rappeumat taas usein aiheuttavat häikäisyongelmia ja vaikeuksia nähdä hämärässä. (Sorri, Huttunen & Rudanko 2008a, hakupäivä 29.3.2012.)

Muita näkövamman aiheuttamia ongelmia voivat olla katseen kohdistaminen, kauas näkeminen, lukeminen ja vaikkapa vaikeus tunnistaa reunoja, joissa ei ole kontrasteja. Syitä näkövamman syntymiseen voi olla esimerkiksi infektio tai onnettomuus vanhenemisesta johtuvan näön heikentymisen lisäksi (Tarkkanen 1993, 3). Näkövammat voivat johtua sekä silmässä että aivoissa olevasta vauriosta, tai jostain niiden välisen yhteyden ongelmasta. Aivot kuitenkin korjaavat jossain määrin vaurioituneen silmän lähettämää virheellistä tietoa. (Arnkil 2007, 42, 49.)

Näön heikkeneminen on normaalia ihmisen vanhetessa, koska silmässä tapahtuu useita muutoksia ikääntyessä. Mykiö kellastuu ja sen kimmoisuus vähenee sekä kuorikerros paksuuntuu aiheuttaen ongelmia näkemiseen. Tällaisia näköongelmia ovat yleensä hämäränäön heikkeneminen, häikäisyongelmat ja kaksoiskuvat, reaktioajan piteneminen, kontrastien havaitsemisen heikkeneminen sekä hankaluus havaita sinistä väriä (vrt. Arnkil 2007, 49). (Sorri, Huttunen & Rudanko 2008c, hakupäivä 29.3.2012; Pesola 2009, 12, 30.)

Vanhetessa myös riski silmäsairauksien, esimerkiksi verkkokalvon rappeuma (makuladegeneraatio), silmänpainetauti (glaukooma) ja harmaakaihi, saamiseen kasvaa. Lisäksi monet vanhusten käyttämät lääkkeet vaikuttavat näkökykyyn. Iästä johtuva näön heikkeneminen alkaa noin 40 ikävuoden paikkeilla. (Huupponen 1991, 79; Arnkil 2007, 48.)

## **4.2 Näkövammaisille soveltuva ympäristö**

Näkövammaisen kannalta paras ympäristö on selkeä ja suoraviivainen. Myös kontrastien tulee olla suunniteltu huolellisesti. Värikontrastien lisäksi myös materiaalien tulisi muodostaa kontrasteja. Selkeät ja helposti erotettavat maamerkit, sekä esimerkiksi erityiskohteet, kuten suihkulähde tai tuoksuvat (tai kuuluvat: haapa, poppelit) kasvit toimivat myös suunnan näyttäjinä näkövammaisille.

(Bernsen 1996, 105, 130–131; Harlahti 2002, 5.) Aistiärsyksiä ei kuitenkaan saa olla liikaa, sillä sekin hankaloittaa suuntautumista. Aistiärsykkeiden käytössä pitäisi pyrkiä sopivaan tasapainoon niin, että ne tukevat toisiaan eivätkä anna ristiriitaisia viestejä. (Jokiniemi 2007, 36.)

Kuulemiseen perustuvaa suunnistautumista helpottaa ääniopasteiden käyttö, esimerkiksi sisäänkäynnille voidaan opastaa äänimajakkan avulla. Kuuloaistin toimimista hankaloittavat ”tyhjän tilan” ja ”hälytilan” aiheuttamat ongelmat. (Verhe 1996, 53; Jokiniemi 2007, 43, 54.) Pallasmaa selvittää Jokiniemen (2007, 36–37) mukaan tyhjän tilan hankaloittavan havaitsemista sekä sisä- että ulkotiloissa, koska esimerkiksi suuret aukiot eivät heijasta ääntä.

Myös hajuaisti auttaa suuntautumaan, vaikka pelkän hajuaistin varassa liikkuminen onkin hankalaa. Hajuaistiin perustuvat suunnitteluratkaisut ovat materiaaleja, joilla on riittävän voimakas ja selkeästi erottuva ominaisuus. Esimerkiksi tervan tuoksu sopii kulkua ohjaavaksi tuoksuksi. Sisätiloissa tuoksuun perustuvan suunnistamisen esimerkkinä voidaan mainita kahvin tuoksu. Esimerkiksi kauppakeskuksissa voidaan löytää kahvila pelkästään sen tuoksun perusteella. Puutarhasuunnittelussa riittävän voimakastuoksuiset kasvit toimivat ”maamerkeinä” näkövammaiselle. (Jokiniemi 2007, 37, 42.)

#### **4.2.1 Valaistus**

Oikealla tavalla toteutettu valaistus helpottaa etenkin heikkonäköisten henkilöiden kykyä hahmottaa ympäristöä. Hyvä valaistus ja siitä seurauksena oleva oikeanlainen varjonmuodostus helpottaa kontrastien ja värien erottamista, mikä vähentää syvyysnäön ongelmia. Hyvä valaistus on oikein kohdistettu ja säädettävissä mahdollisuuksien mukaan. (Lampi 1991, 74; Verhe 1996, 42–43; Viinikainen & Helin 2002, 18; Pesola 2009, 30.)

Valaistus tulee suunnitella aina tila- ja tapauskohtaisesti. ”Hyvä valaistus” ei johdu pelkästään oikein sijoitetuista sopivan kirkkaista ja häikäisemättömistä valaisimista, vaan siihen vaikuttavat monet muutkin seikat. Esimerkiksi ympä-



röivän tilan värit ja materiaalit, sekä niiden heijastusominaisuudet vaikuttavat valaisuun. (Seppälä 1995, 17.)

#### **4.2.2 Värit**

Värien harkittu käyttö helpottaa heikkonäköisten ihmisten ympäristön hahmotamista huomattavasti (Harlahti 2002, 5). Suomessa oman haasteensa värien käyttöön antaa vuodenaikojen vaihtumista seuraava luonnon värien muuttuminen, joka hankaloittaa sopivan kontrastivärien valitsemista. Kontrastivärien tulee olla sellainen, että se erottuu kaikkina vuodenaikoina, sekä pimeällä että valoisalla. Eri värien lisäksi myös saman värin erilaisilla värisävyillä, eli tummuusasteella, voidaan saada aikaan kontrasteja. (Tirri 2011, 79; Verhe 1996, 40.)

Kontrastiväriä valittaessa tulee huomioida värien havaittavuuserot pimeällä. Esimerkiksi sininen ja punainen väri ovat pimeällä hankalampia hahmottaa kuin vaaleammat värit. Parhaiten hahmotetaan vaaleanvihreä, (-)keltainen ja oranssi. (Tirri 2011, 79; vrt. Verhe 1996 50.) Kontrastiraidoissa (esim. portaissa) riittävä kontrasti saadaan helpommin aikaan tummalla kuin vaalealla raidalla (Jokiniemi 2007, 94).

#### **4.2.3 Kevyenliikenteenväylien kovat materiaalit**

Näköön ja tuntoon perustuvien seikkojen lisäksi näkövammaisen kulkua ohjaa kuuloaisti. Eri pinnoilla kävellessä askelten ääni on erilainen. Normaalisti näkevät ihmiset eivät huomioi äänen muutoksia, mutta ne ovat näkövammaisille hyvinkin merkityksellisiä. Esimerkiksi graniittiset katukivet ja asfaltti kuulostavat jalan alla erilaiselta. (Jokiniemi 2007, 53; Jokiniemi 2001, 11.) Tätä materiaali-contrastia kannattaa käyttää hyväksi ja pinnoittaa eri tarkoitukseen varatut alueet erilaisella pintamateriaalilla.

Pyörätuolin tai muun vastaavan apuvälineen käyttäjän kannalta reunakivetön ja luiskaton (jalkakäytävä samassa tasossa ylitettävän kadun kanssa) suojatie olisi paras mahdollinen ratkaisu. Näkövammaiselle tällainen ratkaisu aiheuttaa kui-

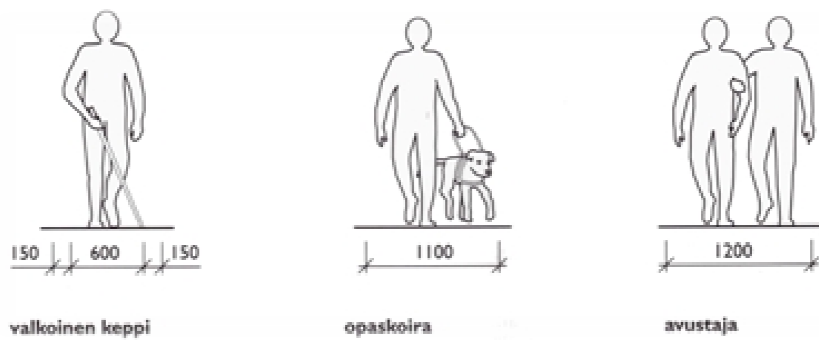
tenkin hengenvaaran. Näkövammaisen tarvitsee suojatien reunatuen havaitakseen suojatien alkamisen. Ruotsissa tehdyn tutkimuksen mukaan reunatuen tulee olla vähintään 26 mm korkea, jotta sen tuntee valkoisen kepin avulla. Katurakentamisessa on tämän tutkimuksen perusteella päädytty käyttämään vähintään 30 mm:n korkuista reunakiveä. (Sito Oy 2007, 13; Könkkölä 2011, 22, 24.)

Suojatien tulee sijaita suorassa kulmassa ylitettävää katu kohti, ettei näkövammaisen joudu vahingossa liikenteen sekaan. Mikäli tämä ei ole mahdollista, täytyy kadunylityssuunta ilmaista jotenkin muuten, esimerkiksi kontrastimateriaalien tai suojakaiteiden avulla. (Könkkölä 2011, 24.) Myös suojateiden ääniopastus on näkövammaisen kannalta välttämätön. Lisäksi näkövammaisille tulee ilmoittaa kontrastimateriaaleilla ja -väreillä jalkakäytävän vaihtuminen esimerkiksi pyörätieksi tai ajoradaksi. Näin saadaan kevyenliikenteen väylät turvalisiksi myös näkövammaisille. (Viinikainen & Helin 2002, 14; Somerpalo 2003, 21.)

#### **4.2.4 Kulkemista haittaavia tekijöitä**

Huomattavia haittoja ympäristössä ovat näkövammaisen kannalta esteet, joita ei voi havaita valkoisen kepin avulla. Tällaisia esteitä voivat olla esimerkiksi kulkuväylille tulevat puiden oksat, liian alas laskeutuvat näyteikkunoiden markiisit tai huonosti sijoitellut liikennemerkit. Niistä tulisi hankkiutua eroon tai varoittaa etukäteen maan pinnassa olevalla kontrastivyyhykkeellä. Kulkuväylien kohdalla tulisi olla vapaata tilaa korkeussuunnassa vähintään 2200 mm. (Somerpalo 2003, 16; Wiik & Mäkynen 2004, 14.)

Myös leveyssuuntainen tilantarve tulee huomioida. Rakennustietosäätiön Estetön rakennus ja ympäristö: Suunnitteluoppaan (2007, 13) mukaan ”normaalin” ihmisen tilantarve on 600 mm. Valkoisen kepin kanssa kulkeva näkövammaisen tarvitsee lisäksi leveyssuunnassa tilaa 900 mm ja opaskoiran kanssa liikkuva näkövammaisen 1100 mm. Avustajan kanssa liikkeellä oleva näkövammaisen tarvitsee tilaa 1200 mm, eli kaksi kertaa ”normaalia” jalankulkijaa enemmän. (Katso kuvio 1.)



KUVIO 1. Näkövammaisen tilantarve (Rakennustietosäätiö 2007, 13).

Myös huonosti hahmotettava kulkuväylä aiheuttaa ongelmia näkövammaisille. Kulkuväylien tulisi olla mahdollisimman suorakulmaisia ja niillä tulisi olla suunnanmuutoksia mahdollisimman vähän, jotta se olisi helppo hahmottaa. (Somerpalo 2003, 16; Wiik & Mäkynen 2004, 14.) Jos käytetään ohjaavia opaslaattoja, niiden tulee johtaa selkeästi tiettyyn paikkaan, eivätkä ne saa loppua kesken. Opaslaattojen muodostaman reitin tulee olla looginen ja helposti havaittava, jotta näkövammaisen oppii sen avulla kulkemaan paikasta toiseen. (SuRaKu 2005, 19.)

Samoin kulkuväylillä olevat kalusteet tai välineet, esimerkiksi penkit, istutukset, mainokset, polkupyörät, jne. haittaavat näkövammaisen kulkua, etenkin tutussa ympäristössä. Tämän vuoksi on erityisen tärkeää huolehtia, että kulkuväylien vieressä olevat oleskelualueet on erotettu selkein väri- ja materiaalikontrastein kulkuväylästä. Tällaiset kulkuväylät on myös helpompi pitää talviaikana hyvässä kunnossa. (Lehmuspuisto & Åkerblom 2007, 23, 42.)

Suuret lasipinnat tai muut heijastavat pinnat eivät sovi näkövammaisille suunniteltuun ympäristöön, koska ne ovat vaikeita hahmottaa kiinteäksi pinnaksi ja saattavat aiheuttaa ongelmia erityisesti häikäisyherkille näkövammaisille. Lasiseinät ja -ovet tuleekin merkitä huomiovärisellä teippauksella katselukorkeudelta. Vastaavasti voidaan käyttää suuren lasipinnan jakamista pienempiin, helpommin hahmotettaviin osiin kontrastiväristen karmien avulla (Somerpalo 2003, 63).

Katutyömaat aiheuttavat usein esteitä jalankulkijoille kesäaikana. Erityisen suuren vaaran ne aiheuttavat näkövammaisille kulkijoille, etenkin, jos niiden alueella on kaivantoja, joihin voi pudota. Tämä vaaratekijä suljetaan pois merkitsemällä työmaa huolellisesti ja selkeästi. Koko työmaa-alue voidaan esimerkiksi rajata aidalla, jonka alareunan näkövammaisen pystyy havaitsemaan valkoisen kepin avulla. Myös varoittaviin ja huomiota herättäviin väreihin tulee kiinnittää huomiota lyhytkestoisillakin katutyömailla. Samoin myös vaihtoehtoiset reitit tulee merkitä näkövammaisillekin soveltuvien keinoin. (Somerpalo 2003, 45; Pesola 2009, 33.)

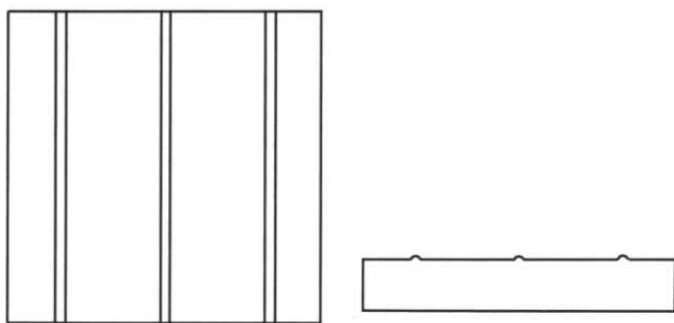
## 5 OPASLAATAT

Opaslaatat ovat näkövammaisten kulkua helpottavia kohokuviopintaisia katu-laattoja. Ne ovat melko uusia tuotteita maailmanlaajuisesti, eikä niiden käyttö ole vielä kovin järjestelmällistä tai luontevaa. Suomessa opaslaattojen mitoitus on tehty Näkövammaisten Keskusliitto ry:n ja Invalidiliitto ry:n toimesta jo ennen SuRaKu -projektia, jossa laadittiin laajemmat ohjeet esteettömyystuotteista. Suomessa opaslaattojen kohokuviointit on toteutettu väljemmin kuin muualla (vrt. Bernsen 1996, 116, 124–125), jotta esim. pyörätuolin renkaat mahtuvat kulkemaan kuvioiden välissä juuttumatta kiinni tai muuten hankaloittamatta kulkua. (Sito Oy 2007, 21.)

Opastavia laattoja on kahta eri tyyppiä, ohjaavia ja varoittavia. Ohjaavien laattojen kuviointi on sauvamainen kun taas varoittavissa, eli huomiolaatoissa, on kupolimainen kohokuvio (Verhe 1996, 65; Verhe & Ruti 2007, 17–18; Näkövammaisten Keskusliitto ry 2012b, hakupäivä 5.4.2012).

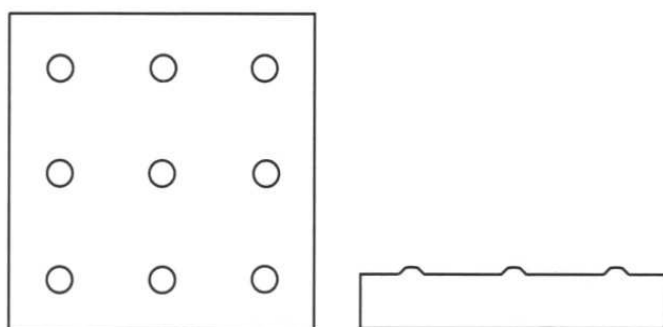
### 5.1 Ohjaavat ja varoittavat opaslaatat

Ohjaavia laattoja (kuvio 2) käytetään ohjaamaan näkövammaisten kulkua haluttuun suuntaan, esimerkiksi jalkakäytävän mukaisesti (Verhe 1996, 65; Rakenustietosäätiö 2007, 17–18; Verhe & Ruti 2007, 16, 17). Ohjaavilla laatoilla kulku voidaan johdattaa myös esimerkiksi laajan aukean (torit ym.) alueen poikki tai tiettyyn kohteeseen, esimerkiksi sisäänkäynnin luo. Ohjaavasta laatasta voidaan käyttää myös nimitystä suuntalaatta. (Näkövammaisten Keskusliitto ry 2012b, hakupäivä 5.4.2012.)



KUVIO 2. Ohjaava laatta. (Rakennustietosäätiö 2007, 17).

Huomiolaattoja (kuvio 3) käytetään varoittamaan näkövammaisia tulevasta esteestä tai vaaranpaikasta. Esimerkiksi portaat ja luiskat tulee merkitä sekä alku- että loppupäästään varoittavilla huomiolaatoilla. Myös risteysalueet, suojatiet tai muut erityiskohteet voidaan ilmaista näkövammaisille varoittavien laattojen avulla. (Verhe 1996, 65; Rakennustietosäätiö 2007, 17–18; Verhe & Ruti 2007, 16, 18; Näkövammaisten Keskusliitto ry 2012b, hakupäivä 5.4.2012.)



KUVIO 3. Huomiolaatta. (Rakennustietosäätiö 2007, 17).

## 5.2 Opaslaattojen toiminta

Opaslaattojen toiminta perustuu pinnan kohokuvioon, jonka tulee olla riittävän selkeä ja huomattava, että sen voi tunnistaa valkoisella kepillä tai jalalla (Bernsen 1996, 111; Verhe 1996, 35, 37, 65). Kuvioinnin tulee olla koholla, koska syvennyksessä olevat kuviot eivät tunnu riittävän selvästi, ja ne saattaisivat täyttyä hiekasta ja muusta maa-aineksesta tai roskista (Sito Oy 2007, 22, 26; Näkövammaisten Keskusliitto ry 2012b, hakupäivä 5.4.2012). Kohokuvioinnin tulee

myös olla ympäröivää pinnoitetta korkeammalla. Ei siis riitä, että kohokuvion yläpinta tulee samalle tasolle ympäröivän pinnoitteen kanssa, vaan kohokuvion alareuna tulee asentaa samaan tasoon muun pintamateriaalin kanssa. Opaslaatta-alueelle suositellaan n. 600 mm leveyttä, jotta sen voi tuntea kengän pohjan lävitse. Kapeampi opastava alue on tunnistettavissa pääasiassa valkoisen kepin avulla. Tällaisena alueena voidaan pitää opaslaattojen lisäksi esimerkiksi sadevesikourun ritiläkantta. (Bernsen 1996, 131; SuRaKu 2005, 20.)

Laattojen tunnistettavuutta ja erottuvuutta muusta pinnoitteesta helpottaa riittävä väri- tai tummuuskontrasti ympäröivään pintaan (Wiik & Mäkynen 2004, 40–41; Verhe & Rutti 2007, 17). Esimerkiksi Jyväskylän matkakeskukseen ohjaavat vaaleat kohokuvioidut laatat eivät eroa niitä ympäröivästä vaaleasta graniittipinnoitteesta riittävän selvästi (Laitinen, Jokiniemi & Rousku 2006, 128). Riittävällä kontrastilla tarkoitetaan mustan tai valkoisen ja keskiharmaan välistä kontrastia vastaavaa tummuuseroa (Helsingin kaupungin rakennusvirasto 2012, hakupäivä 21.3.2012). Kontrastien käytössä on kuitenkin huomioitava voimakkaiden väriraitojen antavan tasaisella pinnalla vaikutelman portaista (Verhe 1996, 51; Pesola 2009, 9). Värikontrastin lisäksi myös materiaalikontrastista johtuva kitka ja ääniero sekä valaistuksen oikeaoppinen käyttö helpottavat laattojen tunnistamista (Bernsen 1996, 111; Verhe 1996, 42, 44; Jokiniemi 2007, 96).

### **5.3 Opaslaattojen käyttö**

Opaslaattoja suositellaan toistaiseksi käytettäväksi vain alueilla, joilla ei ole koneellista talvikunnossapitoa, koska laattojen kohokuviointi rikkoutuu helposti. Koneellisen talvikunnossapidon lisäksi opaslaattojen ongelma talvella on kuvioinnin peittyminen lumeen, jolloin laattojen opastavuus katoaa. Ratkaisuna tähän on katualueiden sulana pitäminen lämmittämällä tai laattojen puhdistaminen harjaamalla. Molemmat ratkaisut ovat kalliita. (Jokiniemi 2007, 95.)

Opaslaattoja ei myöskään käytetä kuin esteettömyyden erikoistasolle määritellyillä alueilla. Esteettömyyden perustasolla voidaan käyttää opaslaattojen tilalla varoitusaluetta, joka muodostuu kontrastivärisestä, muun alueen pinnasta poikkeavasta pinnoitteesta. Joissakin tapauksissa opaslaatat voidaan korvata varoi-

tusalueella myös esteettömyyden erikoistason alueilla, mutta tällaiset ratkaisut päätetään aina tapauskohtaisesti. Opaslaatat korvaavia varoitusalueita voidaan käyttää koneellisen talvikunnossapidon alueilla, koska varoitusalueen toiminta perustuu ensisijaisesti värikontrasteihin, eikä siinä ole kohokuvioita, jotka aura voisi rikkoa. (SuRaKu 2005, 16, 18, 19.) Varoitusalueen materiaalina voidaan käyttää esimerkiksi vaaleasta graniitista valmistettuja lohkopintaisia noppakiviä (Sito Oy 2007, 49–50).

Tärkeintä opaslaattojen käytössä on niiden looginen sijoittaminen ja yhteneväiset käyttöpaikat ja -tavat. Opaslaattojen käytöstä onkin SuRaKu – ohjeistuksessa omat neuvonsa, jotka olisi hyvä saada virallisiksi noudatettaviksi ohjeiksi koko Suomessa. Opaslaattojen sijoittamisessa jalkakäytävälle täytyy kiinnittää huomiota siihen, missä ne tulevat parhaiten näkövammaiselle avuksi. Usein näkövammaisen kokee turvallisimmaksi liikkua jalkakäytävän reunassa seinän puolella. (Jokiniemi 2007, 101, 104.)



## 6 TUOTTEISTAMISHANKE VAIHE VAIHEELTA

Tässä luvussa kerrotaan tarkemmin Pihtiputaan Kiviteos Oy:n vuoden 2011 lopulla käynnistämästä tuotteistamishankkeesta. Tuoteidean suojauksen vuoksi tuotteista, tuotantomenetelmistä ja tuotekehityksestä ei voida antaa tarkkoja yksityiskohtaisia tietoja. Hankkeen tavoitteena oli suunnitella ja valmistaa markkinoille sopiva esteettömyystuotemallisto näkövammaisten ohjaavista ja varoittavista laatoista. Tuotteistamishanke toteutettiin osana laajempaa yrityksen kehittämishanketta, jonka rahoittajana toimii Pihtiputaan Kiviteos Oy:n lisäksi Keski-Suomen ELY-keskus. Kehittämishankkeen muita osia olivat tuotantokapasiteetin lisääminen ja konekannan päivittäminen sekä vihersuunnittelun ja -rakentamisen tuominen mukaan yrityksen liiketoimintaan. Taustamateriaalina tässä osassa on käytetty Thomas Lemströmin Kajaanin Ammattikorkeakoululle tekemää Tuotteistamiskäsikirjaa (2007), joka löytyy Kajaanin ammattikorkeakoulun Internet-sivuilta.

### 6.1 Mikä on tuotteistamishanke?

Tuotteistamishanke tarkoittaa tuotteen tai palvelun kehittämistä ideasta valmiiksi, kilpailukykyiseksi tuotteeksi ja sen tuomista markkinoille. Tuotteistamishankkeessa selvitetään asiakkaiden tarpeet mahdollisimman tarkasti, jotta kehiteltävä tuote tai palvelu vastaisi niitä niin pitkälti kuin mahdollista. Tällä tavoin saadaan minimoitua epäonnistumisen mahdollisuus tuotteen markkinoille tuomisessa. (Kajaanin ammattikorkeakoulu 2012, hakupäivä 17.4.2012.) Tuotteistaminen terminä kattaa sekä liiketoimintasuunnittelun että tuotekehityksen ja -suunnittelun (Lemström 2007, 2, hakupäivä 17.4.2012).

Pihtiputaan Kiviteos Oy:n tuotteistamishankkeen tavoitteena oli suunnitella ja valmistaa yritykselle oma opaslaattamallisto. Mallistoon kuului alkuvaiheessa näkövammaisten kulkua ohjaava laatta ja varoittava huomiolaatta. Laatat valmistetaan valamalla kivirouheesta ja polymeerihartsista. Ajatus malliston suunnitteluun tuli ELSA- tuotekehityshankkeessa mukana olleelta yhteistyöyritykseltä. Yhteistyöyritys ei kuitenkaan ollut hankkeen varsinaisessa opaslaattojen ke-

hittämistoiminnassa mukana. ELSATUOTE -hankkeessa todettiin muun muassa tarve vaihtoehtoisten materiaalien kehittämiseen ohjaavien ja opastavien kiven/laattojen osalta. Hankkeen loppuraportissa nimettiin HB-Betoniteollisuus Oy:n ekomassa kiinnostavimmaksi kehitys- ja tutkimuskohteeksi opaslaattojen vaihtoehtoisten materiaalien joukossa. HB-Betoniteollisuus Oy päätti kuitenkin lopettaa ekomassan tuotannon, joten siitä valmistettuja opaslaattoja ei saatu markkinoille. Tuotteet olisi ollut hyvä saada koekäyttöön jo hankkeen aikana. (Sito Oy 2007, 29, 48–49.)

Pihtiputaan Kiviteos Oy on osakkaana yhtiössä, joka jatkaa ekomassatuotteiden valmistamista. Tässä opinnäytetyössä materiaalista käytetään termiä valukivi. Valukivi on hyvin sitkeää ja kestävä, joten se todennäköisesti toimii hyvin opaslaattojen materiaalina. Valukiven toimivuus ja tuotantokelpoisuus haluttiin varmistaa, joten päätettiin käynnistää tuotteistamishanke opaslaatoista. Pihtiputaan Kiviteos Oy toimii hankkeessa kokoavana tahona ja suunnittelee tuotemalliston. Tuotteet valmistetaan valukiven tuotantoon erikoistuneessa yrityksessä (myöhemmin tuotantoyritys) ja niiden markkinoinnista vastaa yritys, jolta ajatus tuotteen kehittämisestä tuli. Tuotekehityshanke aloitettiin loppuvuodesta 2011 ja tuotteista oli tarkoitus saada mallikappaleet valmiiksi vuoden 2012 Tampereella järjestettäviin Viherpäiviin mennessä.

## **6.2 Aiheeseen tutustuminen**

Tausta-aineiston ja -materiaalin määrää ei saa aliarvioida, mutta sitä täytyy tarkastella kriittisesti. Mitä tarkemmin aiheeseen ja asiakkaan tarpeisiin on tutustunut etukäteen, sitä helpommin saa suunniteltua tuotteen, joka vastaa niihin. Kilpailutilanteen selvittäminen on tärkeää tuotteen tai palvelun hinnan määrittämistä varten. Ensimmäiseksi tuotteistamishankkeessa voisi siis paneutua kysymyksiin: mitä, kenelle, milloin, miten, miksi ja mihin hintaan. (Kajaanin ammattikorkeakoulu 2012, hakupäivä 17.4.2012.)

Ensimmäisenä perehdyttiin tarkemmin aiheeseen ja erityisesti ELSATUOTE- ja SuRaKu-projekteihin, joista saatiin perustiedot tuotteista ja niiden vaatimuksista. SuRaKu-ohjeistuksessa annetaan tarkat tiedot opastavien tuotteiden kohokuvi-

oinneista ja muista vaatimuksista. ELSATUOTE-hankkeesta saa lisätietoja vastaavanlaisten tuotteiden aikaisemmasta kehityksestä. Esteettömyyteen yleisesti ja näkövammaisten erityistarpeisiin piti myös perehtyä tarkemmin, koska aiheista ei ollut juurikaan aikaisempaa tietoa. Aiheeseen tutustumisesta ja sen taustoista on kerrottu tämän opinnäytetyön alkupuolella.

Tässä kappaleessa vastataan luvun alussa mainittuihin tuotteistamishankkeen suunnittelua helpottaviin kysymyksiin. Suunniteltavat tuotteet ovat näkövammaisten kulkua helpottavia opaslaattoja, joista oli tarkoitus saada mallit valmiiksi helmikuuhun 2012 mennessä. Laatat valmistetaan yhteistyössä muiden yritysten kanssa siten, että Pihtiputaan Kiviteos Oy suunnittelee tuotteet, tuotantoyritys valmistaa ne ja markkinoinnista huolehtisivat muut yhteistyökumppanit. Syyinä malliston suunnittelemiselle ja valmistamiselle oli asiakkaiden (tässä tapauksessa julkisten alueiden ympäristörakentamisen tilaajien) sekä kohderyhmän (näkövammaisten) tarve tuotteelle, joka pystyy kilpailemaan hinnassa ja kestävyudessa graniittisten ja betonisten vastaavien tuotteiden kanssa. Tuotteet täytyy saada valmistettua mahdollisimman edullisesti, jotta ne ovat kilpailukykyisiä hinnan suhteen. Tuotteiden laatu ei kuitenkaan saa kärsiä. Kilpailutilanne on sellainen, ettei vastaavia ympäristötuotteita ole tällä hetkellä yhdelläkään valmistajalla Suomessa. Lähimmät kilpailevat tuotteet on valmistettu betonista ja graniitista.

### **6.3 Tuotteiden suunnittelu**

Tuotteiden suunnitteluvaihe koostuu Tuotteistamiskäsikirjan kolmesta ensimmäisestä vaiheesta. Nämä vaiheet sisältävät syventymisen liiketoimintaideaan, tuotekonseptiin ja tuoteominaisuuksiin. Nämä vaiheet ovat tuotteen kannalta tärkeimmät, koska niissä määritellään, minkälainen tuote on kyseessä. Suunnitteluvaihe luo myös perustan myöhemmille tuotteistamisen vaiheille. Myöhemmät vaiheet on huomattavasti helpompi toteuttaa, kun perusta on suunniteltu ja rakennettu huolellisesti. (Lemström 2007, 15, 16, 17, 21, hakupäivä 17.4.2012.)

Tuotteiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon ympäristön ja käyttäjien asettamat vaatimukset tuotteelle. Ympäristön asettamia vaatimuksia ovat esimerkiksi-

si tuotteen kestävyys ja kunnossapito, käyttäjien asettamia vaatimuksia taas ovat tuotteiden toimivuus, ymmärrettävyys ja se, ettei tuote tai sen käyttö hankaloita muiden ryhmien toimintaa, eli tässä tapauksessa esimerkiksi liikuntaesteisten. Käyttäjien asettamat vaatimukset tuotteille on määritelty SuRaKu -kriteereissä, ympäristön asettamat vaatimukset taas on standardisoitu katukivien ja -laattojen vaatimuksiin.

Tuotteiden suunnittelu toteutettiin SuRaKu -kriteerien pohjalta ottaen huomioon tuotantotekniikan vaatimukset ja mahdollisimman edullinen tuotantotapa. Kohokuvioiden mitoitus on SuRaKu-kriteereiden mukainen, eli kohokuvion korkeus on 5 mm ja halkaisija 25 mm. Kohokuvioiden keskipisteiden etäisyys toisistaan on 100 mm. Opaslaattojen koko tuli siis miettiä niin, että kohokuvioinnin saa järkevästi toteutettua laattaan. Laattojen mitoituksessa huomioitiin myös niiden soveltuvuus käytettäväksi yhdessä muiden katurakennustuotteiden kanssa. Muottien koko tuli mitoittaa niin, että mahdollisimman vähillä muottien siirroilla saadaan mahdollisimman suuri määrä valmiita tuotteita. Muottilevyn pituus on 2,5 m ja muottien tulee täyttää se mahdollisimman hyvin.

Tuotteissa päätettiin käyttää alkuvaiheessa mustaa ja valkoista väriä, koska niiden avulla saadaan aikaan selvimmät värikontrastit muuhun kiveykseen. Tuotteiden väri perustuu pääasiassa kiviaineksen omaan väriin, ja sideaine voidaan värjätä tarvittaessa. Mustassa kivessä käytetään materiaalina diabaasirouhetta ja valkoisessa kivessä kvartsirouhetta. Myöhemmin värivaihtoehtoja tulee enemmänkin, esimerkiksi keltaisen värin havaittavuus ja kontrasti tummalla kiveyksellä on hyvä.

Valukiven sitkeydestä johtuen sen voidaan olettaa kestävän koneellista talvikunnossapitoa kauemmin kuin betonin tai graniitin. Betonisilla ja graniittisilla tuotteilla ongelmana on ollut kohokuvioinnin rikkoutuminen koneellisen talvikunnossapidon seurauksena. Ongelmaa on pyritty ratkaisemaan käyttämällä laattoja vain alueilla, joilla koneellista talvikunnossapitoa ei ole. Tällaiset alueet pidetään sulana lämmitysjärjestelmän avulla. Varmaa tietoa valukivilaattojen kestävydestä ei ole, koska laattoja ei ole testattu todellisissa olosuhteissa. Olisikin ensisijaisen tärkeää saada rakennettua testikohde, jossa valukivestä valmiste-

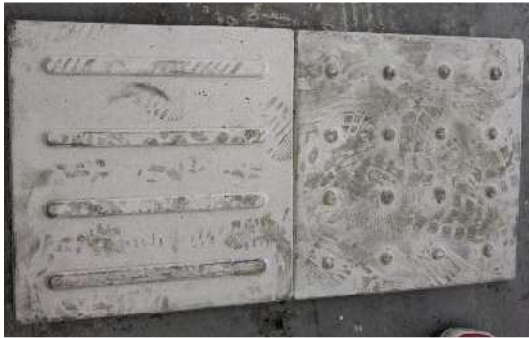
tun opaslaatan kohokuvioinnin selviämistä koneellisesta talvikunnossapidosta voisi testata.

Kohokuvioinnin kestävyys vaikuttaa ainakin tuotteen valaminen samasta massasta kuin muun laatan, sekä materiaalin hienojakoinen rakenne. Kiviaineksen huokosissa on vain vähän ilmaa, joten massa on tiiviimpää kuin betoni, eikä siis rikkoudu niin helposti. Myös kohokuvioiden pyöristäminen saattaa ehkäistä kohokuvion rikkoutumista. Muulla tavoin laattojen kestävyys talvikunnossapidon suhteen ei pystytty vaikuttamaan laattoja suunniteltaessa.

#### **6.4 Muottien valmistaminen ja koe-erän valaminen**

Tuotteistamiskäsikirjan 4. vaihe, eli Tekninen tuotekehitys kattaa tässä tuotteistamishankkeessa muottien valmistamisen ja koe-erän valamisen lisäksi myös osan tuotteen viimeistelyvaiheesta (ks. s. 33). Tämä vaihe vie usein pisimmän ajan tuotekehitysprosessista, joten siihen kannattaa varata aikaa, lisäksi tässä vaiheessa kustannukset yleensä nousevat huomattavasti aiempiin vaiheisiin verrattuna. Uusia muutoksia perusideaan kannattaa pyrkiä välttämään, koska ne nostavat kuluja entisestään ja hidastavat prosessin etenemistä. Tekninen tuotekehitys sisältää kolmenlaista toimintaa: ratkaisujen määrittelyä, teknisen määrittelyn osien yhdistämistä (integrointi) ja prototyyppien rakentamista, sekä tuoteratkaisun testaamista. (Lemström 2007, 18, hakupäivä 17.4.2012.)

Muottien suunnittelusta vastasi Pihtiputaan Kiviteos Oy ja ne valmistettiin tuotantoyrityksessä. Ensimmäiset koemuotit valmistettiin vanerista lokakuun 2011 loppupuolella. Materiaaliksi valittiin vaneri sen halvan hinnan ja helpon työstettävyyden takia. Vanerisilla muoteilla oli tarkoitus ainoastaan tehdä ensimmäinen koe-erä ja näin testata koko idean toimivuus ja toteutusmahdollisuus. Lopulliset muotit oli alusta alkaen tarkoitus valmistaa jostakin muusta materiaalista. Ensimmäisessä koevalussa lokakuussa idea todettiin tuotantokelpoiseksi ja muotit ja niiden malli toimiviksi. Koevalussa laattojen koko oli 418x418 mm (kuvio 4), kivilaatat olivat n. 80 mm korkeita.



*KUVIO 4. Ensimmäisen koevalun laatat olivat isokokoisia.*

Koe-erän valamisen jälkeen alettiin suunnitella lopullisten muottien materiaalia. Muottien materiaaliksi valikoitui eräänlainen muoviseos. Vaihtoehtoina oli erilaisia teräs- ja muovimateriaaleja. Lopullisen muottimateriaalin valintaan vaikuttivat muotin kestävyys, eli käyttöikä ja hinnan lisäksi muottimateriaalin toimiminen käytännössä sekä muotin kokoamisen helppous. Muotin käytännön toiminnassa kiinnitettiin huomiota esimerkiksi valmiin kappaleen irtoamiseen muotista sekä materiaalin käyttäytymiseen valun aikana. Muottimateriaalin tuli säilyttää muotonsa, eikä se saanut aiheuttaa valettavalle tuotteelle muutoksia ulkonäössä tai rakenteessa.

27.10.2011 kivilaattojen kokoa päätettiin pienentää n. 300 mm:n leveyteen ja 60 mm:n korkeuteen. Uusi, pienempi koko todettiin helpommaksi käsitellä sekä tuotanto- että asennusvaiheessa. Tuotantokelpoiset, muoviset koemuotit valmistettiin uusilla mitoituksilla joulukuussa (kuvio 5). Uusiin koemuotteihin valettiin testattavaksi menevät koekappaleet ja myös Viherpäiville lähtevät esittelykappaleet. Koemuoteissa oli kahta kokoa molemmista laattatyypeistä (ohjaava ja varoittava). Kaikkien laattojen leveys oli n. 300 mm ja pituuksia oli kaksi: n. 300 mm ja n. 600 mm. Toisen koe-erän valamisen jälkeen malli todettiin viisteytystä vaille valmiiksi. Viisteellä tarkoitetaan terävän yläsärmän poistamista lähinnä saumauksen helpottamiseksi ja laattojen ulkonäön viimeistelemiseksi.



*KUVIO 5. Ohjaavien ja varoittavien laattojen muovimuotti, pituus 600 mm. Mustat viivat muotin kohokuviopinnan reunoissa ovat muovihitsatut viisteet.*

Tuotantomuottisarja tullaan valmistamaan muovista samalla periaatteella kuin muoviset koemuotit. Muottien odotetaan kestävän käytössä noin 1000 valukerraa. Muottisarja maksaa 10 000-15 000 euroa. Muottisarjalla saadaan yhdellä valukerralla noin 15 m<sup>2</sup> valmiita laattoja.

Ohjaavaa laattaa valmistetaan kokoa 300x600 mm ja varoittavaa 300x300 mm. 60 mm:n korkeus on riittävä kestävyys kannalta, eikä se aiheuta erityisiä ongelmia asennusvaiheessakaan. Laattoja pystyy tekemään myös korkeampana (esim. 80 mm), mutta taloudellisesti ajateltuna 60 mm on kannattavampi. Valittuihin kokoihin on päädytty yhdessä yhteistyöyritysten kanssa tuotannollisista, asennuksellisista sekä toiminnallisista syistä. Ohjaavan laatan pitempi koko nopeuttaa laattajonon asentamista ja vähentää saumojen määrää. Samalla vähennetään mahdollisten porrastusten määrää, joten laattojen ohjaavuus on helpommin havaittavissa.

## **6.5 Tuotteiden viimeistely**

Tuotteet tarkastettiin valamisen jälkeen, mutta materiaalista johtuen viimeistelytöitä ei juuri ollut. Viimeistelytöistä tärkein oli laattojen reunaviisteiden kehittämi-

nen. Viisteytys on järkevintä tehdä jo muottiin, ettei viisteitä tarvitse tehdä esimerkiksi hiomalla valmiiseen tuotteeseen. Tämä tarkoittaa muottien muokkaamista niin, ettei tuotteeseen synny teräviä särmiä. Ensimmäiset viisteet tehtiin muotteihin liimamassalla, mutta ne eivät kestäneet käytössä. Toimiva viisteytys saatiin toteutettua muovihitsaamalla vasta Viherpäivien 2012 jälkeen. (Ks. kuvio 5.)

Tuotteet ovat muotin jäljiltä muovisen näköisiä ja niiden pinta on sileä (kuvio 6). Sileä ja märkänä liukas pinta kuluu käytössä melko nopeasti karheaksi kivirouheen ja sideaineen erilaisen kulumisen vuoksi. Raepuhalluksen (esim. hiekkapuhallus) avulla saadaan heti karhea pinta. Raepuhalluksen seurauksena kiven väri muuttuu hieman, esimerkiksi mustassa kivessä puhallettu pinta on jonkin verran vaaleampi kuin normaalin kulutuksen seurauksena syntynyt pinta. Raepuhallus siis pienentää laatan ja ympäröivän kiveyksen välistä kontrastia, mutta se on edelleen riittävän suuri vaaleaan kiveykseen verrattuna.



*KUVIO 6. Varoittava laatta, hiekkapuhallettu malli vasemmalla.*

## **6.6 Tuotteiden testaaminen**

Tuotteistamiskäsikirjan (Lemström 2007, 19, hakupäivä 17.4.2012) mukaan käyttötötestauksella eli pilotoinnilla tarkoitetaan lähes valmiille tuotteelle ennen julkistamista tehtävää testaamista ja viimeistelyä. Testaamisella on suuri merkitys riskeihin tuotaessa tuotetta markkinoille, joten siihen kannattaa panostaa. Käyttötötestauksella saadaan tietoa tuotteen käyttäytymisestä lopullisissa olosuhteissa ja näin ollen testaamisvaihe viimeistään osoittaa tuotteen mahdollisen



kelpaamattomuuden käyttötarkoitukseensa. Mikäli testaamisvaihe jätetään tekemättä, saattaa tuotteen joutua vetämään pois markkinoilta viimeistelyä varten, ja se aiheuttaa todennäköisesti vahingonkorvauksia tai muita hyvityksiä.

Suunnitellun tuotemalliston käyttötestaaminen olisi parasta suorittaa kahdessa vaiheessa, joista ensimmäinen olisi tuotteiden testaaminen laboratorioolosuhteissa ja toinen varsinaisessa käyttöympäristössä, etenkin talvikaudella. Aikataulut eivät mahdollistaneet tuotteiden testaamista käytännössä, joten ne testattiin tässä vaiheessa ainoastaan laboratoriossa. Myöhemmin selviää miten tuotteet, ja erityisesti kohokuviointit, todellisuudessa kestävät esimerkiksi lumen auraamista.

Lähes valmiit esteettömyystuotteet lähetettiin testattavaksi Contesta Oy:n laboratorioon. Contesta Oy on Vantaalla ja Paraisilla toimiva yritys, joka on erikoistunut betonituotteiden tutkimiseen ja testaamiseen. Tuotteista testattiin seuraavat ominaisuudet: halkaisulujuus, suola-pakkaskestävyys, kulutuskestävyys ja taivutusmurtolujuus. Kolme ensimmäistä ominaisuutta testattiin standardin SFS-EN 1338 (Betoniset päällystekivet) mukaan ja taivutusmurtolujuus standardin SFS-EN 1339 (Betoniset käytävälaatat) mukaan.

Testaamista varten Contestalle toimitettiin yhdeksän kappaletta suorakaiteenmuotoisia laattoja ja kolme kappaletta neliönmuotoisia laattoja. Kaikki laatat olivat mustia, koska kiven väri ei vaikuta merkittävästi sen ominaisuuksiin. Testitulokset eivät tuottaneet pettymystä, vaan ne osoittivat kivet huomattavasti betonikiviä kestävämmiksi. Lopullisen kestävyuden (esimerkiksi talvikunnossapidon kannalta) saa selville vasta, kun tuotetta testataan luonnollisissa olosuhteissa. Contestan tulokset osoittivat, että materiaalissa on paljon potentiaalia, ja että tuote tulee varmasti kestäämään ainakin betonisia vastaavia tuotteita paremmin.

Esimerkiksi valukivestä valmistettujen opaslaattojen taivutusmurtolujuus oli noin 5-6-kertainen verrattuna betonilaattojen keskiarvotuloksiin. Betonisten ympäristötuotteiden laatuvaatimuksiin (standardin SFS-EN 1339 mukaan) verrattuna valukiven taivutusmurtolujuus oli 7-kertainen. (Rimpiläinen 19.4.2012, puhelinkeskustelu). Eri luonnonkivien taivutusmurtolujuudet vaihtelevat, esimerkiksi

Kurun harmaalla graniitilla taivutusmurtolujuus on 18,6 MPa ja Viitasaaren keltaisella 12,3 MPa (Kiviteollisuusliitto 2012a; 2012b, hakupäivä 19.4.2012). Näihin verrattuna valukiven taivutusmurtolujuus oli jopa noin 2 kertaa suurempi. Käytännön esimerkkinä kestävyydestä voitaneen kertoa, että esimerkiksi ajettaessa trukilla epätasaiselle alustalle asetetun laatan (paksuus n. 30 mm) yli, se ei hajonnut vaan taipui.

Ongelmaksi testaamisessa oli muodostua hankkeen tiukka aikataulu, koska testien tekemiseen ja tulosten saamiseen oli varattava aikaa noin 1,5 kuukautta. Suolapakkaskokeen tekemiseen varattavan ajan vuoksi viimeiset testitulokset tulivat vasta kun oltiin matkalla Viherpäiville esittelemään tuotteita. Virallisia testituloksia ei siis ollut vielä tuotteen esittelytilaisuudessa näytettäväksi. Jatkossa kannattaakin varata enemmän aikaa tuotteiden testaamiseen ja päättää tuotteiden esittelypäivä vasta, kun testit on tehty.

## **6.7 Tuotteiden esittely**

Kun tuote on valmis ja testattu, on aika tuoda se markkinoille. Markkinoille tuominen, eli lanseeraaminen tarkoittaa tuotteen esittelyä yleisölle ja asettamista myyntiin. Markkinoille tuominen riippuu tuotteen testaamisesta, ja nämä vaiheet etenevätkin yleensä käsi kädessä. Tuotetta ei kannata tuoda markkinoille ennen kuin viimeisetkin testit, ja niiden vaatimat muutokset ja korjaukset, on tehty, jotta päivämäärää julkistamiselle ei kannata sopia kovin alkuvaiheessa suunnitellua. (Lemström 2007, 20, hakupäivä 17.4.2012.)

Tässä hankkeessa tuotteen markkinoille tuomisen päivämäärä oli selvillä jo alussa, joten tuotesuunnittelu ja muut toimenpiteet tuli tehdä sen määräämässä tahdissa. Tosin tuotteen ei välttämättä tarvinnut vielä Viherpäivillä olla täysin lopullisessa, myytävässä muodossa, vaan tarkoitus oli esitellä ajatus ja toteutustapa. Viherpäivillä saatavaa palautetta oli tarkoitus hyödyntää tuotteen lopullisessa viimeistelyssä.

Tuotteet saatiin ajoissa esittelykuntoon ja ne lähtivät jo etukäteen Tampereelle, jossa ne esiteltiin Vihertekniikka-näyttelyssä Viherpäivillä. Tuotteet olivat esillä

markkinoinnista vastaavan yhteistyöyrityksen osastolla ja ne herättivät kiinnostusta etenkin eri kaupunkien edustajien keskuudessa. Näytillä olivat molemmat laattatyypit, ohjaava ja varoittava laatta, ja väreistä esiteltiin sekä musta että valkoinen väri (kuvio 7). Mustasta laatasta oli myös hiekkapuhallettu versio näyttämässä miten väri säilyy pinnan kuluessa. Hiekkapuhalluksen vuoksi väri oli melko huomattavasti vaaleampi kuin sileä pinta, ja todellisen kulutuksen aikaansaama väri tulee olemaan jotain uuden sileän pinnan ja hiekkapuhalletun väliltä. Lisäksi esillä oli valukivestä valmistettu kourulaatta (kuvio 7), joka ei varsinaisesti kuulu esteettömyystuotemallistoon.



*KUVIO 7. Ohjaava ja varoittavat laatat lopullisessa koossa sekä kourulaatta.*

Viherpäivillä tuli esille vielä joitakin kehittämismahdollisuuksia liittyen kontrastiväreihin sekä (kourulaatan) pontitukseen. Kiinnostava idea oli muun muassa esteettömyystuotteiden kohokuvion tekeminen eriväriseksi kuin muu kivi. Tällöin kuvioiden kontrasti olisi selkeämpi. Pontitus taas helpottaisi laattojen asentamista suoraan jonoon.

## 7 POHDINTA

Opinnäytetyön tekeminen oli mielenkiintoista ja haastavaa. Aikataulujen vuoksi työn tekeminen ei onnistunut siinä järjestyksessä, missä se olisi ollut kaikista loogisinta tehdä. Työjärjestys olisi ollut järkevintä niin, että olisi tutustunut rauhassa aiheeseen ja taustoihin, ja vasta sen jälkeen, kun ensimmäisen osan raportoinnista olisi ainakin luonnosvaihe ollut tehtynä, olisi syvennytty varsinaiseen tuotteistamishankkeeseen. Aikataulujen vuoksi (valmis tuote piti saada esiteltyä Viherpäivillä 2012) täytyi tuotteistamishanke tehdä ensin, ja vasta sen jälkeen oli kunnolla aikaa paneutua raportointiin ja aiheen taustoihin.

Esteettömyys ja eri käyttäjäryhmien tarpeet pääpiirteissään olivat tuttuja asioita jo suunnitteluun liittyviltä opintojaksoilta, mutta näin syvällisesti niihin en ollut aikaisemmin paneutunut. Tuotteistaminen taas ei ollut minulle entuudestaan tuttua, jonkin verran tuotekehityksen peruseriaatteita toki oli käsitelty esimerkiksi markkinoinnin kurssilla. Aihe oli kiinnostava ja siitä löytyi melko helposti paljon tietoa, mikä lisäsi motivaatiota taustamateriaalin keräämiseen ja taustojen tutkimiseen. Työn tekeminen on antanut uuden näkökulman kaikelle suunnittelemiselle, koska esteettömyyteen on päässyt tutustumaan niin laajasti ja monelta kannalta. Jatkossa tulen varmasti kiinnittämään myös vihersuunnittelmissani entistä enemmän huomioita alueiden esteettömyyteen ja soveltuvuuteen kaikille käyttäjäryhmille. Työstä on siis ollut hyötyä myös maisemasuunnittelun opinnoilleni, vaikka aihe onkin hyvin erilainen kuin maisemasuunnittelijoiden opinnäytetyöt yleensä. Aiheeni olisi ehkä sopinut paremmin esimerkiksi insinööriopiskelijoille, mutta urani ja tilaajani kannalta se oli hyvä aihe myös minulle.

Teoriaosuudesta tuli laajempi kuin mitä ensin suunnittelin, mutta aihe vaati mielestäni tarkempia taustatietoja. Tuotteistamishankeosion kirjoittamisessa oli aluksi ongelmana se, että työstä täytyy tulla julkinen, joten mitään kovin tarkkoja tietoja tuotteista ja muusta hankkeen etenemiseen liittyvistä seikoista ei voinut antaa. Kun olin sisäistänyt asian ja päässyt vauhtiin kirjoittamisessa, ei se enää

häirinnyt juuri ollenkaan. Tämän vuoksi tuotteistamishankeosa jäi lyhyemmäksi kuin teoriaosa, mutta perusasiat tuotteistamishankkeesta tulee kuitenkin esille.

Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi markkinoille soveltuva, testeissä toimivaksi todettu ympäristötuotemallisto opaslaatoista, sekä tämä raportti, josta vastaa vaa tuotekehityshanketta suunnittelevalle voi olla hyötyä käytännön vinkkien ja esimerkkien kautta. Itse olen saanut paljon hyötyä tämän työn tekemisestä sekä maisemasuunnitteluun että kivituohtantoon ja erityisesti opaslaattoihin ja muihin esteettömyystuotteisiin liittyen. Sain opinnäytetyön tekemisestä myös apua ja tukea siirtymiselleni työelämään ja perheyrityksen palvelukseen.

Tämän prosessin jälkeen ryhdytään jatkokehittämään tuotemallistoa. Uusien värien tuominen mukaan tuoteperheeseen alkuperäisen suunnitelman mukaan on ajankohtaista, kun saadaan alkuperäisten tuotteiden ja värien mallit markkinoille. Myös muunlaista tuotekehittelyä tehdään koko ajan, esimerkiksi Viherpäivien jälkeen on löydetty tapa, jolla tuotteisiin saadaan hieman karhea pinta jo valettaessa.

Myös Viherpäivillä saatuja kehittämis ehdotuksia aletaan testata käytännössä. Kontrastivärinen kohokuvio on mahdollista toteuttaa tarkoin ajoitettuna käsityönä. Tämä lisää kiven kustannuksia ja siten myös valmiin tuotteen hintaa huomattavasti. Käytännössä täytyy testata, kuinka paljon kontrastivärisen kohokuvion tekeminen hankaloittaa kiven valamista ja miten saadaan ”irrallisesta” kohokuvioista riittävän kestävä. Samalla tulee selvittää, onko lopputuloksesta niin suurta hyötyä, että uusi tuote on hinnan suhteen kilpailukykyinen.

Pontitusta voisi mielestäni harkita myös opaslaatoille, koska varsinkin ohjaavien laattojen tulee olla tarkasti kohdallaan, ettei kiveykseen synny porrastuksia. Toimivan pontituksen avulla ohjaavat kuviot saadaan jatkumaan yhtenäisenä linjana, jolloin näkövammaisen on helpompi hahmottaa ympäristöä. Pontituksen onnistumisessa tärkeää on vastakappaleiden yhteensopivuus ja ponttien kestävyys. Pontitus on mahdollista toteuttaa muotteja muokkaamalla.

Ensisijaisen tärkeää on kuitenkin saada tuotteita asennettua todelliseen ympäristöön, jotta saadaan selville niiden todellinen kestäminen talviolioissa. Sen jälkeen voidaan selvittää, onko joitakin toimenpiteitä, joiden avulla tuotteita saa entistäkin toimivammiksi. Odotamme myös mielenkiinnolla käyttäjien kommentteja tuotteista. Kivilaattojen mallit ovat SuRaKu -kriteerien mukaiset, joten niihin emme pysty vaikuttamaan, mutta esimerkiksi väreistä ja pinnan karheudesta/sileydestä ja materiaalin toimivuudesta opastavana elementtinä odotamme käyttäjien mielipiteitä.

## LÄHTEET

Alaranta, H. 2008. Näkövammaisen ja liikunta. Kuntoutus 1.6.2008. Sisäinen lähde. Hakupäivä 29.3.2012 [http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/tyt/koti?p\\_artikkeli=kun00741&p\\_haku=n%E4k%F6vam\\*](http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/tyt/koti?p_artikkeli=kun00741&p_haku=n%E4k%F6vam*).

Arnkil, H. 2007. Värit havaintojen maailmassa. Helsinki: Taideteollinen korkeakoulu.

Bernsen, J. 1996. Find vej med øre, hånd og fod (Finding the way by ear, hand and foot). Translation D. Herholdt Silver. København (Copenhagen): Danish Design Centre.

Build for all-project. 2006. Build for all: Reference Manual. Luxembourg: European Commission.

Danford, G. S. 2003. Universal Design People with Vision, Hearing, and Mobility Impairments Evaluate a Model Building. *Generations* 27 (1), 91–94.

F1 Suomen rakentamismääräyskokoelma: Esteetön rakennus, määräykset ja ohjeet 2005. Ympäristöministeriö.

Grip, L. 2009. Staden för alla. Hakupäivä 20.3.2012 [http://www.universell-utforming.miljo.no/Bibliotek/index.php?option=com\\_mtree&task=att\\_download&link\\_id=155&cf\\_id=24](http://www.universell-utforming.miljo.no/Bibliotek/index.php?option=com_mtree&task=att_download&link_id=155&cf_id=24).

Harlahti, N. 2002. Esteetöntä ulkoympäristöä tarvitsee jokainen. *Puutarha & kauppa* 50 (6), 4-5.

Helsingin kaupungin rakennusvirasto 2012. SuRaKu-kriteeri 4: Opaslaatat. Hakupäivä 21.3.2012

[http://www.hel.fi/static/hkr/helsinkikaikille/ohjeet/04\\_Opaslaatat\\_060208.pdf](http://www.hel.fi/static/hkr/helsinkikaikille/ohjeet/04_Opaslaatat_060208.pdf).

Herwig, O. 2008. Universal design: solutions for a barrier-free living. Translation from German into English L. Bruce. Basel: Birkhäuser.

Huupponen, R. 1991. Lääkkeiden vaikutus näköön. Käytännön lääkäri 34 (2) 79–82.

Hyvärinen, L. 2009. Näkövammaisuus. Lääkärin käsikirja 6.3.2009. Sisäinen lähde. Hakupäivä 29.3.2012

[http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/ltk/koti?p\\_artikkeli=ykt00936&p\\_haku=n%E4k%F6vam\\*](http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00936&p_haku=n%E4k%F6vam*).

Invalidiliitto ry 2012a. Esteettömyys. Hakupäivä 5.3.2012  
<http://inport2.invalidiliitto.fi/esteettomyys/maaritelma.html>.

Invalidiliitto ry 2012b. Esteetön ympäristö – kaikkien etu. Hakupäivä 5.3.2012  
<http://inport2.invalidiliitto.fi/esteettomyys/maaritelma3.html>.

Kajaanin ammattikorkeakoulu 2012. Tuotteistaminen. Hakupäivä 17.4.2012  
<http://193.167.122.14/Opari/ontTukiToimTuotteistaminen.aspx>.

Jokiniemi, J. 1998. Toimiva ympäristö jokaiselle. Heikkonäköiset henkilöt arvioimassa rakennettua ympäristöä. Espoo: Teknillinen korkeakoulu.

Jokiniemi, J. 2001. Esteettömyys, aistit ja kivi – Esteettinen moniaistisuus tuo tasa-arvoa. Suomalainen Kivi 3/2001, 10–12.

Jokiniemi, J. 2007. Kaupunki kaikille aisteille: moniaistisuus ja saavutettavuus rakennetussa ympäristössä. Helsinki: Teknillinen korkeakoulu.



Junttila, U. 2005. Esteetön ympäristö on haaste ympäristötuotteiden valmistajille. *Betoni* 4/2005, 16–21.

Katajisto, P. & Vesanen, L. 2005. Esteettömyys kuntien liikenneturvallisuussuunnittelussa. Helsinki: Tiehallinto.

Kiviteollisuusliitto 2012a. Kuru Grey, Kurun harmaa graniitti. Hakupäivä 19.4.2012. [http://www.finstone.fi/kivet/kuru\\_grey\\_tampereen\\_kovakivi](http://www.finstone.fi/kivet/kuru_grey_tampereen_kovakivi).

Kiviteollisuusliitto 2012b. Viitasaari Yellow, Viitasaaren keltainen graniitti. Hakupäivä 19.4.2012. [http://www.finstone.fi/kivet/viitasaari\\_yellow\\_suomen\\_kivivalmiste](http://www.finstone.fi/kivet/viitasaari_yellow_suomen_kivivalmiste).

Komardjaja, I. 2001. New cultural geographies of disability: Asian values and the accessibility ideal. *Social & Cultural Geography* 2 (1) 77–86.

Könkkölä, M. 2011. Suojatien reunakivi esteettömyyden kulmakivenä. Teoksessa P. Tujula & A. Tirri (toim.) Helsinki kaikille – projekti: 10 vuotta esteetöntä kaupunkia. Helsinki: Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 22–29.

Laitinen, S., Jokiniemi, J. & Rousku, E. 2006. Esteetön valaistus ja selkeät kontrastit asema-alueilla. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö.

Lampi, E. 1991. Valaistus ja näkö. *Käytännön lääkäri* 34 (2) 67–74.

Lehmuspuisto, V. & Åkerblom, S. 2007. Iäkkäiden ihmisten liikuntapaikkojen suunnittelu: Arki- ja terveysliikunnan tilat palvelu- ja hoiva-asumisympäristöissä. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Lehtonen, T. 2011. Helsingin ja Uudenmaan Näkövammaiset ry: Opaskoirille oma puisto – Ja muuta yhteistyötä Helsinki Kaikille – projektin kanssa. Teoksessa P. Tujula & A. Tirri (toim.) Helsinki kaikille – projekti: 10 vuotta esteetöntä kaupunkia. Helsinki: Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 46–48.

Leivo, H., Petäkoski-Hult, T. & Kallanranta, T. 2008. Julkisen ympäristösuunnittelun lainsäädännöstä ja ohjeistosta. Kuntoutus 1.6.2008. Sisäinen lähde. Hakupäivä 29.3.2012  
[http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/tyt/koti?p\\_artikkeli=kun00632&p\\_haku=esteett\\*](http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/tyt/koti?p_artikkeli=kun00632&p_haku=esteett*).

Lemström, T. 2007. Tuotteistamiskäsikirja. Hakupäivä 17.4.2012.  
<http://gallia.kajak.fi/opmateriaalit/yleinen/Tuotteistamisk%C3%A4sikirja/johdanto.html>.

Luotola, H. 2011. Esteettömyyden liittäminen nykyistä kiinteämmäksi osaksi kaavaprosessia. Hakupäivä 10.5.2012.  
[http://www.hel.fi/static/hkr/helsinkikaikille/kirjasto/Opinn%C3%A4ytety%C3%B6\\_Luotola\\_Heini-Sofia.pdf](http://www.hel.fi/static/hkr/helsinkikaikille/kirjasto/Opinn%C3%A4ytety%C3%B6_Luotola_Heini-Sofia.pdf).

Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132.

Miljøverndepartement 2007. Temarapport: Universell utforming - Begrepsavklaring. Hakupäivä 19.3.2012 <http://www.universell-utforming.miljo.no/file/upload/uniutf%20a4%20norsk-eng.pdf>.

Monaghan, P. 2010. Design for disability will become the norm. Chronicle of Higher Education 2.12.2010. Sisäinen lähde. Hakupäivä 8.3.2012  
<http://web.ebscohost.com.ezp.oamk.fi:2048/ehost/detail?sid=523882fd-05f3-4dcd-8237-2d0eb82a1e32%40sessionmgr115&vid=5&hid=110&bdata=JnNpdGU9ZWWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#db=afh&AN=48598076>.

Pihan yleinen rakentamistapaohje 2009. A. Nuotio (toim.) Helsinki: Viherympäristöliitto.

Näkövammaisten keskusliitto ry 2012a. Näkemisen osa-alueet. Hakupäivä 25.4.2012. <http://www.nkl.fi/fi/etusivu/ajankohtaista/julkaisu/vkirja2010/7145>.

Näkövammaisten keskusliitto ry 2012b. Ohjaavat materiaalit. Hakupäivä 5.4.2012 <http://www.nkl.fi/fi/etusivu/tietoa/ymparisto/ohjaavat>.

Pesola, K. 2009. Esteettömyysopas. Helsinki: Invalidiliitto.

Rakennustietosäätiö. 2007. Esteetön rakennus- ja ympäristö: turvallinen toimia ja liikkua – Suunnitteluopas. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Rimpiläinen, T., työnjohtaja, Contesta Oy 2012. Puhelinkeskustelu 19.4.2012. Tekijän hallussa.

RT 09-10884. 2006. Esteetön liikkumis- ja toimintaympäristö.

Rönkä, K. 2001. Esteetön Barcelona – Korkeatasoinen kaupunkiympäristö houkuttelee vierailemaan. Suomalainen Kivi 3/2001, 14–16.

Saarin, R.K. 2011. Alkusanat: Helsinki Kaikille – projektin ohjausryhmän puheenjohtajan puheenvuoro. Teoksessa P. Tujula & A. Tirri (toim.) Helsinki kaikille –projekti: 10 vuotta esteetöntä kaupunkia. Helsinki: Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 9-13.

Seppälä, J. 1995. Kaikki hyötyvät visuaalisesti selkeästä ympäristöstä. Teoksessa S. Lipponen (toim.) Hyvää palvelua kaikille. Helsinki: Kauppa- ja teollisuusministeriö.

Sito Oy, 2007. ELSATUOTE: Esteettömien ympäristötuotteiden tuotekehityshanke. Helsinki: Helsingin kaupungin rakennusvirasto.

Somerpalo, S. 2003. Kohti esteetöntä liikkumista: Liikenne- ja viestintäministeriön esteettömyysstrategia. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö.

Sorri, M., Huttunen, K. & Rudanko, S. 2008a. Näkövammaisen näkö. Kuntoutus 1.6.2008. Sisäinen lähde. Hakupäivä 29.3.2012 [http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/tyt/koti?p\\_artikkeli=kun00327&p\\_haku=n%E4k%F6vam\\*](http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/tyt/koti?p_artikkeli=kun00327&p_haku=n%E4k%F6vam*).

Sorri, M., Huttunen, K. & Rudanko, S. 2008b. Näkövammaisluokitus. Kuntoutus. 1.6.2008. Sisäinen lähde. Hakupäivä 29.3.2012 [http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/tyt/koti?p\\_artikkeli=kun00324&p\\_haku=n%E4k%F6vam\\*](http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/tyt/koti?p_artikkeli=kun00324&p_haku=n%E4k%F6vam*).

Sorri, M., Huttunen, K. & Rudanko, S. 2008c. Näön ikääntyminen. Kuntoutus 1.6.2008. Sisäinen lähde. Hakupäivä 29.3.2012 [http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/tyt/koti?p\\_artikkeli=kun00326&p\\_haku=n%E4k%F6vam\\*](http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/tyt/koti?p_artikkeli=kun00326&p_haku=n%E4k%F6vam*).

Suomen Perustuslaki 11.6.1999/731.

SuRaKu: Esteettömien julkisten alueiden suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon ohjeistaminen katu-, viher- ja piha-alueilla. 2005. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö.

Tarkkanen, A. 1993. Näkövammaisuuden syyt. Teoksessa S. Rudanko (toim.) Vanheneminen ja näkö – seminaari lääkäreille. Helsinki: Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus STAKES, 3-7.

Terveiden ja hyvinvoinnin laitos THL 2009. Mitä Design for All on? Hakupäivä 10.4.2012 <http://dfasuomi.stakes.fi/FI/DFA+tieto/index.htm>.

Tirri, A. 2011. Esteettömyys osana yleisten alueiden kalusteiden suunnittelua ja hankintaa. Teoksessa P. Tujula & A. Tirri (toim.) Helsinki kaikille – projekti: 10 vuotta esteetöntä kaupunkia. Helsinki: Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 77–86.

Tujula, P. 2011a. Helsinki Kaikille – projektin perustaminen. Teoksessa P. Tujula & A. Tirri (toim.) Helsinki kaikille – projekti: 10 vuotta esteetöntä kaupunkia. Helsinki: Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 94–95.

Tujula, P. 2011b. Mahdollinen vai mahdoton tehtävä? Teoksessa P. Tujula & A. Tirri (toim.) Helsinki kaikille – projekti: 10 vuotta esteetöntä kaupunkia. Helsinki: Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 14–18.

Verhe, I. 1996. Selkeä ympäristö – Näkövammaisille soveltuvan toimintaympäristön suunnittelu. Helsinki: Rakennusalan kustantajat RAK.

Verhe, I. & Ruti, M. 2007. Esteetön luontoliikunta. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Vesanen-Nikitin, I. & Kallio, R. 2006. Esteettömän liikkumisen tutkimus- ja kehittämisohjelma ELSA: ohjausryhmän loppuraportti. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö.

Viinikainen, T. & Helin, E. 2002. Esteetön ympäristö kaikille: Miten huomioimme ikääntyneet sekä liikkumis- ja toimimisesteiset tienpidossa. Helsinki: Tiehallinto.

Wiik, M. & Mäkynen, J. 2004. Toimintamalli esteettömän ja turvallisen kävely-ympäristön kehittämiseksi – Case Espoon Keskus. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö.

## KUVAT

Sivuilla 21 ja 24 olevat kuvat: Rakennustietosäätiö, 2007. Esteetön rakennus ja ympäristö – Suunnitteluopas. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Muut kuvat: Pihtiputaan Kiviteos Oy 19.4.2012.